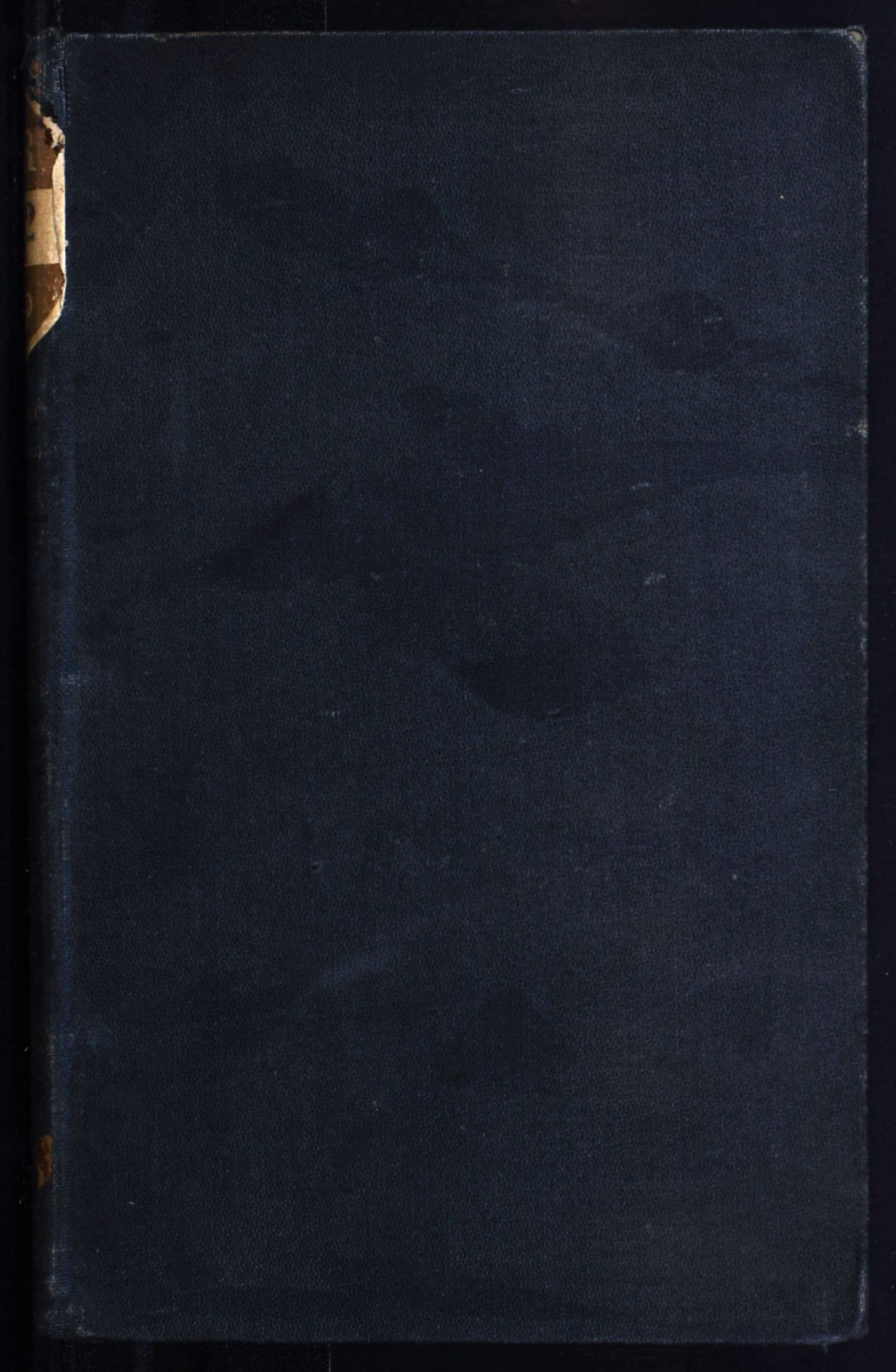


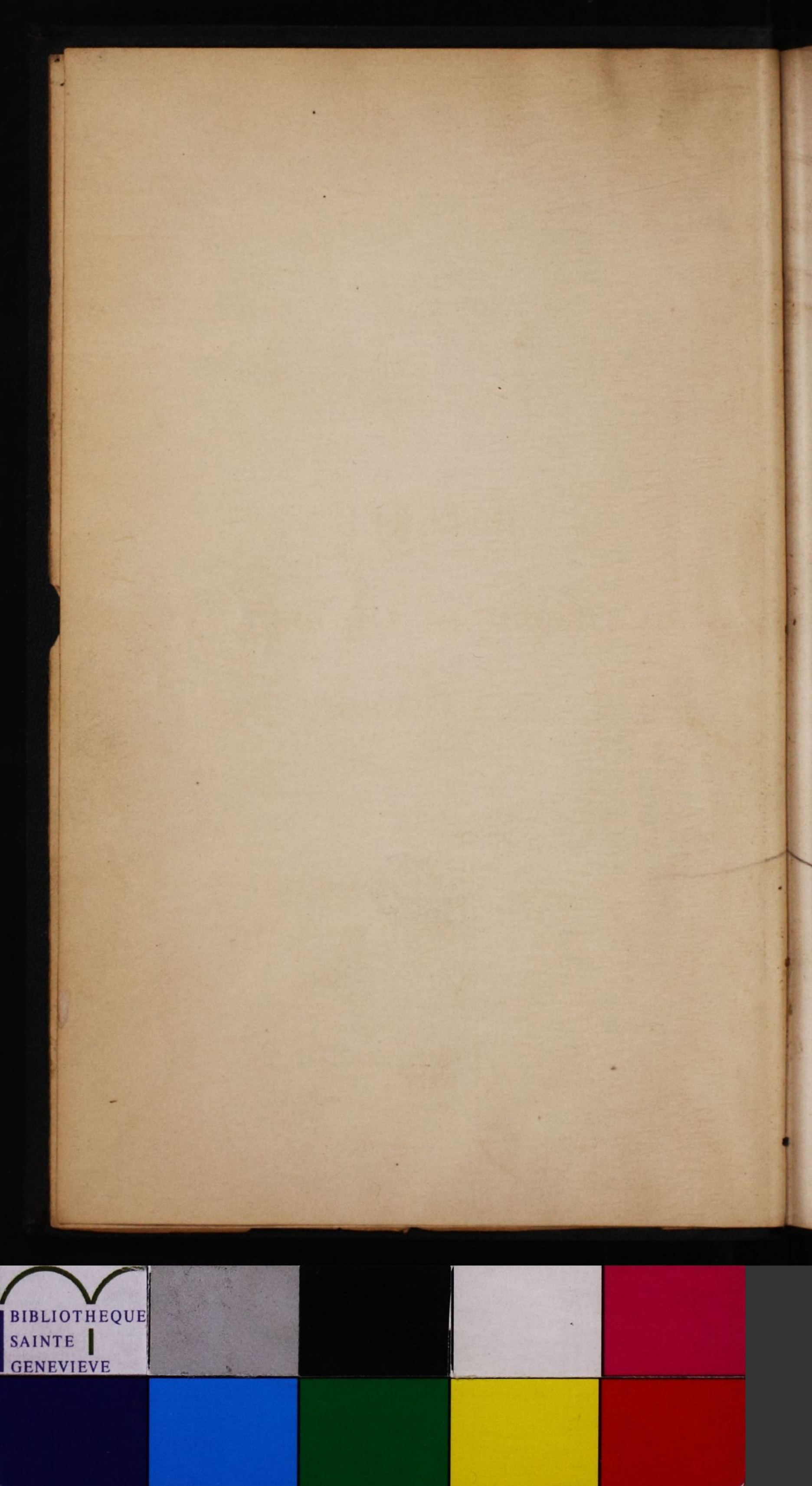
HAECKEL
ET
LA THÉORIE
DE
L'ÉVOLUTION
EN
ALLEMAGNE











HAECKEL

ET

LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION

EN ALLEMAGNE

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR :

Des causes du rire. 1 vol. 1862 (Durand).

Le sentiment du gracieux. 1 vol. 1863 (Durand).

La morale de Montaigne. 1 vol. 1866 (Durand).

De l'éducation des femmes. 1 vol. 1868 (Thorin).

Revue des deux mondes, 1er avril 1865. La peinture contemporaine en Allemagne.

Revue des cours littéraires, 13 juillet 1866. Antoine Watteau.

Revue scientifique, 22 juin 1872. La civilisation comme force accumulée.

— 7 septembre 1872. Une philosophie nouvelle en Allemagne; Ed. de Hartmann et la théorie de l'inconscient.

— 28 décembre 1872. Conscience et inconscience.

— 3 mai 1873. L'expression des sentiments chez l'homme et les animaux.

Poétique ou introduction à l'esthétique, par Jean-Paul-Fr. Richter, traduite de l'allemand, avec introduction et notes, par A. Büchner et L. Dumont. 2 vol. 1862 (Durand).

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

HAECKEL

ET

LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION

EN ALLEMAGNE

PAR

LÉON A. DUMONT



PARIS

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE

17, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 17

1873

Les leçons de Haeckel sur l'*Histoire naturelle de la création* ont été réunies en un volume, qui a déjà eu trois éditions (1) et dont la quatrième est sous presse. On peut considérer ce livre comme le meilleur résumé, non-seulement des théories de l'auteur, mais de tout ce qui a été fait en Allemagne, depuis dix ans, en faveur de la doctrine de l'évolution. Nous avions pensé d'abord à en donner une traduction complète; mais, après une lecture plus attentive, nous nous sommes convaincu qu'une exposition analytique serait suffisante et conviendrait davantage au public français. Il faut songer, en effet, que ce sont des conférences reproduites par la sténographie ; dans des leçons de ce genre, il arrive souvent que l'auteur répète plusieurs fois les mêmes choses ; ou bien il entre dans des détails élémentaires suffisamment connus, qu'il est inutile de reproduire dans une traduction avec des développements aussi considérables.

Le docteur Haeckel a eu la complaisance de nous fournir lui-même tous les documents nécessaires pour mettre notre

(1) Berlin, 1868. — 2e éd., 1870. — 3e éd., 1872.

analyse en accord avec ses découvertes les plus récentes et avec ses dernières vues sur la classification généalogique des êtres vivants ; il nous a communiqué aussi les feuilles déjà tirées de la quatrième édition de son livre, qui doit paraître en juillet prochain. Nous avons fait précéder notre exposition de ses doctrines d'un résumé de l'histoire du transformisme, plus complet que ceux qui ont paru jusqu'à ce jour, et de quelques renseignements sur les progrès les plus récents du darwinisme de l'autre côté du Rhin.

Un savant anglais qui assista, en 1869, au congrès scientifique d'Inspruck, racontait que ce qui l'avait particulièrement frappé, c'était l'influence universelle que les écrits de Darwin exercent maintenant sur les esprits en Allemagne, même dans les choses qui semblent au premier abord s'éloigner le plus de l'histoire naturelle. « En Angleterre, lui disait-on, vous en êtes encore à discuter la vérité ou la fausseté du darwinisme ; nous sommes beaucoup plus avancés ; cette théorie est aujourd'hui notre point de départ commun (1). » En France, dans la patrie de Lamarck, la résistance au darwinisme est presque devenue le mot d'ordre d'un parti. Ceux qui ont le moins étudié cette doctrine sont précisément les plus acharnés à lui attribuer des conséquences subversives en morale et en politique. On se rappelle dans quelle étrange bévue est tombé, il y a deux ans, un avocat général, M. Ducreux, pour avoir voulu fulminer contre Darwin, dont il n'avait jamais lu une seule ligne et qu'il prenait pour un autre. Quelle est cependant la doctrine morale rigoureu-

(1) Arch. Geickie, *Revue des cours scientifiques*, tome VII, p. 96, 8 janvier 1870.

sement impliquée par le transformisme ? C'est tout simplement l'économie politique qui n'a jamais passé, à notre connaissance, pour une ennemie de l'ordre social. Darwin a déclaré lui-même, à plusieurs reprises, qu'il n'avait fait qu'étendre à l'origine des espèces les théories des économistes, et que ses vues lui avaient été particulièrement suggérées par la lecture de Malthus (1). Si le parti conservateur était un peu moins aveugle, il reconnaîtrait que la théorie de l'évolution renferme la philosophie même de la doctrine conservatrice, et que seule elle peut en fournir la justification scientifique (2).

Ce qu'il y aurait bien plutôt à craindre, ce serait que le darwinisme, lorsque ses conséquences pratiques seront plus généralement comprises, ne provoquât au contraire une réaction exagérée contre les tendances démocratiques et égalitaires, et ne nous ramenât aux principes politiques de Hobbes, de Machiavel et de J. de Maistre. Les utopies socialistes dérivent naturellement et forcément du spiritualisme, et c'est pour cela qu'elles sont surtout un danger pour les nations latines, les pays les plus spiritualistes du monde. Du moment où l'on attache aux individus une valeur absolue, où on les considère comme composés d'un corps et d'une âme qui est une substance par elle-même, du moment enfin où chaque homme a en lui-même son propre commencement

(1) Lettre à Haeckel, citée par ce dernier dans son *Histoire naturelle de la création*, 6e édition. — Cf. *De l'origine des espèces*, introduction.

(2) Voyez notre article sur la *Civilisation comme force accumulée*, dans la *Revue scientifique* du 22 juin 1872.

d'existence et le principe libre de toutes ses actions, on doit trouver juste que tous les hommes entrent dans la vie dans des conditions d'existence semblables, et cela conduit nécessairement au communisme : on ne doit tolérer dès lors aucune inégalité sociale et les inégalités physiologiques elles-mêmes seront envisagées comme des injustices de la nature que la société aura pour mission d'atténuer et de corriger autant que possible. Si des nations spiritualistes échappent aux conséquences socialistes de leur philosophie, c'est parce que la force des choses et de la civilisation l'emporte heureusement sur la logique ; c'est aussi parce que les effets de l'esprit de système sont tempérés soit par la culture des sciences, soit par des dogmes de convention, c'est-à-dire des orthodoxies, soit enfin par la conservation d'habitudes et d'associations d'idées qui s'étaient formées sous l'empire de ces orthodoxies ou de philosophies non spiritualistes. Le darwinisme qui n'exclut pas, il est vrai, le spiritualisme, mais qui a cependant moins d'affinité avec lui qu'avec tout autre système métaphysique, tend au contraire à faire considérer l'individu comme un ensemble ou une série de faits qui n'est que la résultante et la continuation, en vertu de l'hérédité d'un nombre indéfini d'autres séries antérieures. Il n'y a pas deux embryons semblables, car tous sont produits par des accumulations de forces qui ont été soumises dans leur long développement aux circonstances les plus diverses. Les hommes ne partent donc pas d'un même point : facultés, instincts, organes, tout chez eux provient de l'hérédité et est différent par suite de l'hérédité ; et c'est parce que l'hérédité conserve et perpétue les différences et les inégalités qu'elle est un principe de sélection et de progrès. Il en est de même

des biens de l'individu qui sont une extension de sa personnalité au dehors et proviennent d'accumulations de forces matérielles capitalisées par les ancêtres. La justice consiste, pour la société, non pas à rétablir l'égalité parmi les individus, mais à protéger d'une manière *égale* le développement continu de toutes les séries héréditaires. Ces conséquences du darwinisme excluent complétement le socialisme dont toutes les formes ont pour caractère commun d'être hostiles à l'hérédité. Si nous voyons des darwinistes comme Büchner, Naquet, etc., professer des opinions qui les conduisent à des utopies sociales, cela ne peut s'expliquer que par ce fait qu'ils s'étaient rangés dans certains partis politiques longtemps avant l'époque de leur conversion aux idées de lutte pour l'existence et de sélection naturelle.

Cependant le spiritualisme essaye aujourd'hui de se justifier en nous montrant les excès de notre démagogie dont les meneurs se proclament bruyamment athées, matérialistes, positivistes. Nous n'avons pas ici à prendre la défense du matérialisme et de l'athéisme qui impliquent d'autres erreurs. Mais ce n'est pas une raison pour se laisser duper par les apparences et juger les hommes d'après les noms qu'il leur plaît de se donner, et qu'ils ne prennent le plus souvent que par esprit d'opposition. Ils se disent athées, et ils admettent un absolu en dehors de la réalité, et ils réclament pour leurs théories une nouvelle forme de droit divin. Ils se disent matérialistes, et ils invoquent à chaque instant l'autorité de la conscience, et ils partent d'une idée *à priori* de la justice et du droit dont ils prétendent tout déduire. Ils se disent positivistes, et leur radicalisme rompt en visière avec l'histoire, et ils foulent aux pieds les faits les plus élémentaires de la

science économique. Quelles que soient devenues leurs doctrines, ils ont évidemment conservé de l'éducation spiritualiste la méthode, les habitudes d'esprit, mille associations d'idées.

Nous avons tous été élevés en France suivant cette métaphysique qui autorise chacun à tout déduire, en matière morale, des idées de sa raison, et à attribuer par conséquent une valeur absolue à un idéal qui n'est jamais qu'une résultante personnelle. L'Angleterre a trouvé jusqu'à présent un remède contre ces écarts de l'imagination dans la culture de l'économie politique et dans une philosophie plus expérimentale que la nôtre; l'Allemagne, dans l'étude approfondie des sciences historiques que les doctrines panthéistes ont favorisée, et en dernier lieu dans la culture des sciences de la nature qui conduisent à voir le monde tel qu'il est. Mais, hélas! ce qui fournit aux étrangers un remède contre la dissolution et la démoralisation est précisément accueilli en France comme un épouvantail. Au lieu de nous rassurer, le réalisme nous fait peur, et nos moralistes, qui ne savent plus aller au fond des choses, ne cessent de lui attribuer tous les vices qui tiennent au contraire à des égarements de l'idéal.

La science expérimentale, historique, positive rapproche les hommes et est un principe d'organisation, parce qu'elle est une; l'idéal, au contraire, quand on le prend pour règle, n'est qu'un dissolvant et une source de divisions, parce qu'il est divers, et varie suivant les individus ou les circonstances les plus accidentelles. Aussi le spiritualisme devient-il le plus dangereux de tous les systèmes dès qu'il n'est plus possible de le contenir dans les limites d'une orthodoxie quelconque.

Certaines théories de Haeckel lui ont attiré, de la part de la critique, l'accusation de matérialisme, et nous reconnaissons avec regret qu'il l'a justifiée par quelques-unes de ses doctrines. Nous sommes loin de tomber dans la confusion grossière qui assimile le matérialisme métaphysique au matérialisme moral. Nous combattons le matérialisme métaphysique, non à cause des conséquences pratiques dont l'on prétend, fort à tort, selon nous, qu'il doit être responsable, et qui ont peut-être plus d'affinité avec le spiritualisme qu'avec lui. Nous le repoussons simplement parce qu'il ne nous paraît pas conforme à la vérité ; nous ne croyons pas que ce soit le système qui s'accorde le mieux avec les tendances positives de la science contemporaine. Haeckel est, selon nous, complétement dans l'erreur quand il identifie le matérialisme avec le panthéisme et le monisme. Dans la doctrine panthéiste, l'univers est une individualité dont les atomes matériels ne sont que des modes ou manifestations phénoménales ; dans la doctrine matérialiste, au contraire, l'univers se compose d'un nombre infini d'atomes ou substances indivisibles se mouvant dans l'espace et le vide. Rien de plus éloigné du monisme qu'un système qui considère chaque atome comme une substance éternellement distincte des autres ; avec le matérialisme, qui implique l'athéisme, il est impossible d'expliquer la conscience, la sensibilité, la communication du mouvement, et en général toute modification intime d'un être par un autre. Mais la tendance actuelle des sciences est vers le dynamisme et non vers le matérialisme. Tandis que Haeckel réduit la force à n'être qu'une propriété de la matière, nous pensons que la matière n'est elle-même, en dernière analyse, qu'une force ; ce n'est pas une sub-

stance, mais un simple phénomène ; elle n'est connue de nous que comme cause de certaines sensations, c'est-à-dire comme activité modificatrice de l'état intime d'êtres conscients ; l'étendue n'est qu'une quantité, et les qualités qui constituent réellement la matière, la solidité, l'impénétrabilité, la pesanteur, ne sont que des forces ou des modes de mouvement. La théorie de Haeckel fait dépendre la physique et la mécanique de la chimie, tandis que la chimie moderne a une tendance à s'absorber dans la physique, et la physique elle-même dans la mécanique.

Il est juste de dire que notre désaccord avec Haeckel porte seulement sur un petit nombre de doctrines métaphysiques qui n'occupent dans ses ouvrages qu'une place très-secondaire. La théorie de l'évolution qui en est au contraire l'objet principal, est, en réalité, conciliable avec tous les systèmes de philosophie. Bien qu'elle rende inutiles la plupart des hypothèses spiritualistes et en particulier celle des causes finales, elle ne les exclut pas néanmoins d'une manière absolue, et les philosophes anglais n'ont aucune peine à concilier le darwinisme avec le déisme traditionnel, et même avec les opinions de l'orthodoxie anglicane ; il leur suffit de dire, comme A. Wallace, que la doctrine de l'évolution s'applique à tous les êtres vivants, excepté à l'homme, et que le transformisme n'est que l'ensemble des procédés suivant lequel la Providence règle et conduit le progrès de l'univers. Darwin lui-même a favorisé ce point de vue en déclarant que son système « n'a rien à faire avec l'origine des forces spirituelles ni avec celles de la vie » ; il suppose, à la fin de son livre, que « tous les êtres actuellement vivants descendent d'une forme primitive, à laquelle

la vie a été une fois pour toutes communiquée par le Créateur ». Il est donc très-facile à ceux qui ont besoin de croire à une création surnaturelle, de mettre leur foi en accord avec la théorie de l'évolution. Ils pourraient même, dans la création d'un seul organisme primitif capable de donner naissance, par le moyen de l'hérédité et de l'adaptation, à tous les autres êtres de la nature, admirer les signes d'une puissance divine encore plus sage et plus féconde que dans les créations indépendantes de chacune des espèces. Il faut cependant reconnaître que si la théorie des causes finales, ce fondement principal du spiritualisme, n'est pas en contradiction avec le transformisme, elle devient du moins, en présence de ce système, une véritable superfluité, et que le panthéisme est, de toutes les philosophies, celle qui s'accommode le mieux et le plus complétement de la doctrine de l'évolution.

Dans un de se derniers ouvrages, *De la descendance de l'homme*, Darwin déclare que dans sa première publication, et principalement dans son livre sur l'*Origine des espèces*, il avait accordé une trop grande influence à la sélection naturelle. Après avoir lu l'essai de Nægeli sur les plantes et les études de Broca sur les animaux, il a dû reconnaître l'existence de beaucoup de conformations qui, n'étant ni avantageuses, ni nuisibles, ne peuvent devoir leur origine et leur conservation à la concurrence des espèces et des individus. « Je n'avais pas encore réussi, dit-il, à m'affranchir entièrement de l'ancienne croyance, alors généralement admise, à la création de chaque espèce dans un but spécial; ce qui m'avait conduit à supposer tacitement que chaque détail de structure, les rudiments exceptés, devait avoir

quelque utilité spéciale, bien que non reconnue (1). » Il est très-vrai que toutes les formes des organismes vivants ne peuvent s'expliquer par la concurrence et la sélection en tant qu'elles s'exercent entre espèces différentes ou individus de la même espèce. Mais dussions-nous encourir le reproche d'être plus darwiniste que Darwin lui-même, nous dirons que tous ces faits, indépendants de la lutte entre individus, apparaissent néanmoins comme des conséquences de la sélection naturelle, en tant que celle-ci s'applique aux forces élémentaires intérieures qui constituent l'individu lui-même. Il faut étendre au darwinisme la méthode que les physiologistes français ont introduite dans toutes les parties de la science ; il faut étudier la concurrence non-seulement d'individu à individu, mais entre les éléments histologiques de chaque individu. On reconnaîtra alors qu'il n'y a point, dans les profondeurs d'un organe, une seule cellule, une seule molécule qui ne lutte pour l'existence ; la forme de chaque organe, ses fonctions, chacun de ses actes particuliers, résultent, en dernière analyse, d'une lutte entre toutes les forces qui entrent dans sa composition. Il ne s'agit plus, dans ce cas, de ce qui est utile soit à la conservation de l'espèce, soit à celle de l'individu, mais de ce qui est utile à tel ou tel élément particulier. Du moment où l'on considère le monde comme un ensemble de forces agissant et réagissant les unes sur les autres, on est conduit à voir dans la sélection un fait mécanique et mathémathique, gouvernant non-seulement les rapports des organismes complexes, mais aussi de

(1) *Descendance de l'homme*, traduction française, par Moulinié, t. I, p. 164.

tous les êtres élémentaires, en un mot le principe de l'ordre universel.

De même qu'au point de vue objectif, nous concevons la sélection naturelle comme présidant à l'adaptation de tous les mouvements de la nature, de même, au point de vue subjectif, elle doit régler tous les rapports entre les sensations élémentaires et les idées dont l'ensemble constitue chaque être intelligent. M. Herbert Spencer avait déjà expliqué, par le principe de l'évolution, la formation des instincts. Nous avons nous-même, dès 1868, dans une brochure sur l'*Éducation des femmes* (1), étendu l'hypothèse darwinienne à l'élaboration de la pensée et à la formation de la vérité : « Il se produit, à l'intérieur de chacun de nous, une sorte de concurrence vitale entre les idées, un combat pour l'admission et la conservation ; et quand le régime de notre esprit est libéral, quand aucune direction autoritaire ne vient s'interposer, les pensées les plus fortes et les plus vivaces, c'est-à-dire les plus vraies, finissent toujours par étouffer et chasser les plus faibles, c'est-à-dire les plus contraires à la vérité. L'esprit humain construit lui-même la vérité ; cette vérité est la dernière résultante des pensées des générations s'exerçant sur la réalité des choses ; le bien est le terme où aboutissent spontanément toutes les tendances morales des individus s'équilibrant dans leurs actions et leurs réactions mutuelles. »

Plus récemment, M. Taine a soutenu une doctrine semblable dans son excellent livre de *l'Intelligence*. Il réduit la

(1) V. Thorin, in-8°.

pensée à un polypier, à un *cormus* d'hallucinations et d'illusions, à une lutte incessante de faits qui se tiraillent réciproquement, se corrigent et s'équilibrent. Le fait prépondérant devient à chaque instant l'élément rectificateur dont la supériorité fait distinguer les perceptions et les idées vraies des conceptions de faits ou passés, ou possibles, ou faux. « Nulle part, dit M. Taine, l'idée du grand naturaliste anglais ne s'applique plus exactement qu'en psychologie... Dans la lutte pour vivre qui, à chaque moment, s'établit entre toutes nos images, celle qui, à son origine, a été douée d'une énergie plus grande, garde à chaque conflit, par la loi même de répétition qui la fonde, la capacité de refouler ses rivales ; c'est pourquoi elle ressuscite incessamment, puis fréquemment, jusqu'à ce que les lois de l'évanouissement progressif et l'attaque continue des impressions nouvelles lui ôtent sa prépondérance, et que les concurrentes, trouvant le champ libre, puissent se développer à leur tour. » Ce sont là évidemment des cas où la sélection naturelle exerce son influence non plus entre les individus, mais au sein des individus eux-mêmes.

HAECKEL

ET LA

THÉORIE DE L'ÉVOLUTION

EN ALLEMAGNE

LIVRE PREMIER

HISTOIRE DE LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION

CHAPITRE PREMIER

LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION AVANT DARWIN

La théorie de l'évolution est beaucoup plus ancienne que le darwinisme et remonte à l'antiquité classique. On en trouverait même le germe dans les vieilles religions panthéistes de l'Inde et de l'Égypte. Elle fut professée par les philosophes ioniens et les éléates : ainsi Parménide concevait la génération de la vie comme graduelle et résultant d'essais successifs, imparfaits et partiels à l'origine, ensuite réunis et combinés. L'idée de la concurrence vitale est déjà dans Héraclite,

qui fait naître toutes choses de la lutte et de l'opposition : « La guerre, disait-il, est la reine du monde, et sans la guerre il n'y aurait pas de génération (1). » Empédocle paraît s'être élevé, avec toute la précision qui était possible à cette époque, jusqu'à la conception essentielle du darwinisme, la sélection naturelle. Le passage suivant de la *physique* d'Aristote (2) prouve qu'il opposait ce principe, aussi bien que nos philosophes contemporains, à la théorie des causes finales :

« Qui empêche, dit-on, que la nature agisse sans avoir de but, sans chercher le mieux des choses? Jupiter, par exemple, ne fait pas pleuvoir pour développer et nourrir le grain ; mais il pleut par une loi nécessaire ; car en s'élevant, la vapeur doit se refroidir, et la vapeur refroidie, devenant de l'eau, doit nécessairement retomber. Que si ce phénomène ayant lieu, le froment en profite pour germer et croître, c'est un simple accident. Et, de même encore, si le grain que quelqu'un a mis en grange vient à s'y perdre par suite de la pluie, il ne pleut pas apparemment pour que le grain pourrisse ; et c'est un simple accident s'il se perd. Qui empêche de dire également que, dans la nature, les organes corporels sont soumis à la même loi, et que les dents, par exemple, poussent nécessairement, celles de devant, incisives et capables de déchirer les aliments, et les molaires, larges et propres à les broyer, bien que ce ne soit pas en vue de cette fonction qu'elles aient été faites et que ce soit une simple coïncidence? Qui empêche de faire la même remarque pour tous les organes où il semble qu'il y ait une fin et une destination spéciales ? Ainsi donc *toutes les fois que les choses se produisent accidentellement comme elles se seraient produites en ayant un but, elles subsistent et se conservent, parce qu'elles ont pris spontanément la condition convenable; mais celles où il en est autrement*

(1) Pseudo-Plutarque, *De Isid. et Osirid.*, 25. — Origène, *Contr. Cels.*, VI, p. 498.
(2) *Physique*, l. II, c. 8.

périssent ou ont péri, comme Empédocle le dit « de ses créatures bovines à proue humaine. »

Après avoir exposé cette théorie, Aristote la combat sans paraître l'avoir bien comprise. Empédocle expliquait la formation de tout organisme par un triomphe de l'amitié sur la discorde, et ce qu'il désignait sous le nom d'amitié est à peu de chose près ce que nous entendons aujourd'hui sous le nom d'adaptation. Les premières générations d'animaux et de plantes n'avaient donné lieu, selon lui, qu'à des parties incohérentes; plus tard, celles qui étaient susceptibles de s'adapter, réussirent successivement à se joindre. Les plantes furent accomplies les premières. Puis vinrent les habitants plus parfaits de l'eau, de la terre et de l'air. La faculté du langage elle-même ne résulta que d'une heureuse combinaison d'organes : « Ceux dont les éléments se trouvèrent le mieux équilibrés jetèrent voix de toutes leur poitrines (1) ». Empédocle doit, selon nous, être placé au premier rang parmi les précurseurs de Darwin.

Les idées d'évolution naturelle furent également professées par l'école d'Épicure. Elles sont du moins très-explicitement exposées par Lucrèce dans son admirable poëme de la *Nature*. Il est impossible de formuler plus nettement qu'il ne le fait l'idée de lutte pour l'existence : « *Pour que la reproduction et la conservation des races*, disait-il, *soit possible, il faut le concours de mille circonstances : il faut d'abord qu'elles aient une pâture suffisante*; ensuite il faut qu'une semence fertile, répandue dans les nerfs, puisse jaillir des membres qui se fondent, et que la femelle endure les approches du mâle, et que l'harmonie des organes forme le nœud des jouissances communes. Aussi des espèces nombreuses ont-elles dû succomber alors, incapables de se propager et de faire souche. Celles que l'on voit jouir encore actuellement du souffle vivifiant des airs ont été protégées et conservées depuis la naissance des âges par

(1) Plutarque, *De placit. philosoph.*, l. V, ch. 19.

la ruse, la force ou la vitesse ; il y en a beaucoup d'autres qui, recommandables par leur utilité, se confient à notre garde. Ainsi, la race fougueuse et cruelle du lion fut défendue par le courage ; le renard, par la ruse ; le cerf, par la fuite. Mais les chiens au sommeil léger, au cœur fidèle, et toute la génération des bêtes de somme, et les troupeaux chargés de laine, et la familles des bœufs, tous ces êtres ont été sauvés par notre protection (*sélection artificielle*). Avides de fuir les bêtes sauvages, ils sont venus chercher près de nous la paix et une nourriture abondante, acquise sans trouble, bienfaits dont nous payons leurs services. Ceux que la nature privait de toute ressource, sans aucune force pour la vie indépendante, ni aucun don utile qui engageât les hommes à veiller sur le repos et la subsistance de leur espèce, ceux-là étaient la proie, le gain des autres ; ils languissaient abattus et enchaînés par un destin misérable, qui aboutissait à l'extinction de toute la race (1). »

Les anciens ne connaissaient pas assez complétement les procédés de la nature et étaient trop peu familiarisés avec les habitudes de l'observation exacte, pour qu'il leur fût possible de donner à la théorie de l'évolution une précision véritablement scientifique. Pendant tout le moyen âge, il n'est même plus question de cette hypothèse, et l'idée de formes immuables, de types absolus, d'espèces créées d'un seul coup, idée léguée par Platon et Aristote, régna à peu près sans partage dans la science et la philosophie. Il faut descendre jusqu'au XVIIIe siècle pour voir les encyclopédistes et les naturalistes français reprendre la théorie transformiste.

« Si la foi, disait Diderot, ne nous apprenait pas que les animaux sont sortis des mains du Créateur tels que nous les voyons, et s'il était permis d'avoir la moindre certitude sur leur commencement et leur fin, le philosophe, abandonné à ses conjectures, ne pourrait-il pas soupçonner que l'animal

(1) *De natura rerum*, l. V, v. 847-875.

avait de toute éternité ses éléments particuliers épars et confondus dans la masse de la matière; qu'il est arrivé à ces éléments de se réunir, parce qu'il était possible que cela se fît; que l'embryon formé de ces éléments a passé par une infinité d'organisations et de développements; et qu'il a eu par succession du mouvement, de la sensibilité, des idées, de la réflexion, de la conscience, des sentiments, des passions, des signes, des gestes, des sons articulés, un langage, des lois, des sciences et des arts? »

Buffon affirme également, dans plusieurs passages, la mutabilité des espèces : « Après le coup d'œil que l'on vient de jeter sur ces variétés qui nous indiquent les altérations particulières de chaque espèce, il se présente une considération plus importante et dont la vue est bien plus étendue; c'est celle du changement des espèces même, c'est cette dégénération plus ancienne et de tout temps immémoriale, qui paraît s'être faite dans chaque famille, ou, si l'on veut, dans chacun des genres sous lesquels on peut comprendre les espèces voisines et peu différentes entre elles..... En comparant tous les animaux et en les rappelant chacun à leur genre, nous trouverons que les deux cents espèces dont nous avons donné l'histoire, peuvent se réduire à un assez petit nombre de familles ou souches principales desquelles il n'est pas impossible que toutes les autres soient issues (1). »

Un autre naturaliste distingué de la même époque, mais dont la réputation a beaucoup souffert de ce qu'il eut la mauvaise chance de déplaire à Voltaire en même temps qu'au parti orthodoxe, de Maillet, prétendit que les germes primitifs n'avaient engendré que des espèces marines, et que de celles-ci étaient descendues, par voies de transformation, toutes les espèces terrestres et aériennes, l'homme compris : « La transformation d'un ver à soie ou d'une chenille en papillon, disait-il, serait mille fois plus difficile à croire que celle des

(1) *Histoire des animaux*, 1re édit., t. XIV, pp. 335 et 358.

poissons en oiseaux, si cette métamorphose ne se faisait chaque jour à nos yeux..... La semence de ces mêmes poissons, portée dans des marais, peut aussi avoir donné naissance à une première transmigration de l'espèce du séjour de la mer à celui de la terre. Que cent millions aient péri sans avoir pu en contracter l'habitude, il suffit que deux y soient parvenus pour avoir donné lieu à l'espèce. » L'idée exprimée par ces derniers mots est déjà bien voisine de celle de lutte pour l'existence et de sélection naturelle. De Maillet a été le vrai précurseur de Lamarck en expliquant les transformations par l'influence du milieu et l'habitude.

A la fin du siècle, en 1798, Malthus publia en Angleterre son célèbre *Essai sur le principe de population*. C'est dans ce livre que l'idée de lutte pour l'existence fut, pour la première fois, analysée d'une manière scientifique et appuyée sur une observation attentive des faits, bien qu'elle ne fût encore appliquée qu'à l'espèce humaine. Nous n'avons pas besoin de rappeler que, d'après Malthus, la population tend à se multiplier suivant une progression géométrique plus ou moins élevée, tandis que la quantité des subsistances s'accroît tout au plus suivant une progression arithmétique; il en résulte qu'un certain nombre d'individus doivent succomber, et ce sont généralement les plus faibles, ou ceux qui, par suite de mille circonstances, sont le moins heureusement doués pour s'adapter aux conditions de l'existence. C'est le développemen de l'idée si bien exprimée par Lucrèce :

Multa, videmus, enim rebus concurrere debent
Ut propagando possint producere secla :
Pabula primum ut sint...

C'est de Malthus que relèvent toutes les théories modernes de la sélection naturelle. Darwin le reconnaît lui-même : « Mon chapitre sur la concurrence vitale n'est, dit-il, que la loi de Malthus appliquée à tout le règne animal et végétal (1).»

(1) *Origine des espèces*. Introduction.

Il le déclare plus explicitement encore dans une lettre qu'il adressait à Haeckel, le 8 octobre 1864 : « Un hasard heureux m'ayant amené à lire l'essai de Malthus sur la population, c'est alors que se produisit en moi l'idée de la sélection naturelle (1). » Alfred Wallace, qui partage avec Darwin la gloire d'avoir découvert la théorie de la sélection naturelle, prend aussi pour point de départ la loi de population telle qu'elle a été formulée par Malthus : « La vie des animaux sauvages, disait-il, est une lutte pour l'existence. Toutes leurs facultés, toutes leurs ressources sont employées à préserver leur propre vie et à pourvoir à celle de leurs descendants en bas âge. L'individu, comme l'espèce entière, ne saurait subsister sans la possibilité de se procurer de la nourriture pendant les saisons défavorables et d'échapper aux attaques de ses ennemis les plus dangereux..... L'observation nous fait voir que le nombre des oiseaux ne s'accroît pas annuellement *suivant une progression géométrique*, ainsi que cela aurait lieu, si quelque obstacle puissant ne s'opposait à leur multiplication..... L'accroissement rapide d'une espèce dépend presque uniquement de la facilité avec laquelle elle se procure une nourriture saine et abondante : si cette condition est remplie, il ne peut être entravé ni par une fécondité limitée, ni par les attaques de l'oiseau de proie et de l'homme..... Les mêmes lois s'appliquent exactement aux mammifères. Les chats sauvages sont très-prolifiques et ont peu d'ennemis ; pourquoi sont-ils plus rares que les lapins ? La seule réponse possible est que leur alimentation est plus précaire. Il paraît donc évident que, tant que les conditions physiques d'une contrée demeurent les mêmes, sa population animale ne peut pas augmenter sensiblement. Si une espèce augmente, d'autres qui se nourrissent des mêmes substances doivent diminuer en proportion. Le nombre des animaux qui meurent chaque année doit être immense, et comme l'existence de chaque individu dépend de

(1) Lettre citée par Haeckel, dans son *Histoire naturelle de la création*, ch. VI.

lui-même, les plus faibles, c'est-à-dire les plus jeunes, les malades, doivent disparaître, tandis que les plus sains et les plus vigoureux peuvent seuls prolonger leur vie, étant plus capables de se procurer régulièrement leurs aliments. C'est une lutte pour l'existence dans laquelle les êtres les moins parfaits doivent toujours succomber (1). »

On ne peut trop insister sur ces rapports intimes entre la théorie de Malthus et celle de Darwin. C'est, en effet, une des meilleures réponses à faire aux publicistes français qui croient voir dans le darwinisme un danger pour l'ordre social. On pense tout autrement en Angleterre et en Allemagne ; le darwinisme n'est, en dernière analyse, que l'application à l'histoire naturelle des vues de l'économie politique sur la concurrence, vues qui n'ont jamais été considérées comme subversives ; par ses idées sur l'hérédité et le progrès résultant de modifications accumulées pendant de nombreuses générations, la théorie de la sélection naturelle se confond avec le système du parti conservateur en politique.

Mme Clémence Royer qui a introduit en France, par sa traduction, le livre de l'*Origine des espèces*, fait à ce sujet les remarques suivantes : « Cette loi que Darwin a nommée la *Sélection naturelle*, n'est autre que la loi de Malthus, étendue au règne organique tout entier ; et l'on voit encore ici un exemple de ces mutuels services que les sciences, en apparence les plus diverses dans leurs principes et leur objet, peuvent se rendre les unes aux autres. Cette seule généralisation suffit à démontrer aussi avec toute évidence combien sont erronées les conséquences que Malthus lui-même en a tirées pour la race humaine : puisque c'est de l'exubérance d'une espèce que dérive sa perfectibilité, arrêter cette exubérance, c'est mettre obstacle à ses progrès.

(1) Alfred R. Wallace. *La sélection naturelle*, trad. en français, par L. de Candolle (1872). Les lignes citées sont tirées d'un essai sur « *la tendance des variétés à s'écarter indéfiniment du type primitif*, publié en août 1858, un an avant l'apparition du grand ouvrage de Darwin sur l'*Origine des espèces*.

Il ressort du livre de M. Darwin que cette loi qui paraissait brutale, parcimonieuse, fatale, et qui semblait accuser la nature d'avarice, de méchanceté ou d'impuissance, est au contraire la loi providentielle par excellence, la loi d'économie et d'abondance, la garantie nécessaire du bien-être et du progrès pour toute la création organique. »

Dans les premières années de notre siècle parurent les ouvrages dans lesquels Lamarck exposait et développait la théorie du transformisme. Il considérait les espèces non comme des formes essentielles et absolues, mais comme des dénominations conventionnelles établies par l'homme pour les besoins de la classification. Les différentes espèces étaient des transformations les unes des autres et les organismes les plus compliqués dérivaient des plus simples par suite d'une évolution continue. Les êtres les plus simples eux-mêmes avaient dû provenir d'une génération spontanée. La transformation des espèces était expliquée par Lamarck au moyen de l'adaptation et de l'hérédité ; l'adaptation consistait en ce que tout changement dans les conditions extérieures devait amener un changement correspondant dans la constitution des êtres vivants ; Lamarck attachait aussi une grande importance à l'habitude résultant de l'exercice ou du non-exercice des organes. Ainsi l'homme proviendrait de singes anthropoïdes qui auraient pris l'habitude de marcher debout. Quant à la sélection naturelle et à la lutte pour l'existence, elles n'occupent que peu de place dans ce système ; elles n'en sont point cependant complétement absentes, et nous ne pouvons nous empêcher de citer le passage suivant qui prouve bien, selon nous, que Lamarck n'est pas resté si éloigné des idées essentielles du darwinisme qu'on le prétend généralement :

« Par suite de l'extrême multiplication des petites espèces et surtout des animaux les plus imparfaits, la multiplicité des individus pouvait nuire à la conservation des races, à celle des progrès acquis dans le perfectionnement de l'organisation, en un mot, à l'ordre général, si la nature n'eût pris de pré-

cautions pour restreindre cette multiplication dans des limites qu'elle ne peut jamais franchir.

» Les animaux se mangent les uns les autres, sauf ceux qui ne vivent que de végétaux ; mais ceux-ci sont exposés à être dévorés par les animaux carnassiers.

» On sait que ce sont les plus forts et les mieux armés qui mangent les plus faibles, et que les grandes espèces dévorent les plus petites. Néanmoins les individus d'une même race se mangent rarement entre eux, ils font la guerre à d'autres races.

» La multiplication des petites espèces d'animaux est si considérable, et les renouvellements de leurs générations sont si prompts, que ces petites espèces rendraient le globe inhabitable aux autres, si la nature n'eût mis un terme à leur prodigieuse multiplication. Mais comme elles servent de proie à une multitude d'autres animaux, que la durée de leur vie est très-bornée, et que les abaissements de température les font périr, leur quantité se maintient toujours dans de justes proportions pour la conservation de leurs races, et pour celle des autres.

» Quant aux animaux plus grands et plus forts, ils seraient dans le cas de devenir dominants et de nuire à la conservation de beaucoup d'autres races s'ils pouvaient se multiplier dans de trop grandes proportions. Mais leurs races s'entre-dévorent, et ils ne se multiplient qu'avec lenteur et en petit nombre à la fois ; ce qui conserve encore à leur égard l'espèce d'équilibre qui doit exister.

» Enfin l'homme seul, considéré séparément à tout ce qui lui est particulier semble, pouvoir se multiplier indéfiniment ; car son intelligence et ses moyens le mettent à l'abri de voir sa multiplication arrêtée par la voracité d'aucun des animaux. Il exerce sur eux une suprématie telle qu'au lieu d'avoir à craindre les races d'animaux les plus grandes et les plus fortes, il est plutôt capable de les anéantir, et il restreint tous les jours le nombre de leurs individus.

» Mais la nature lui a donné des passions nombreuses qui, naturellement, se développant avec son intelligence, mettent

par là un grand obstacle à l'extrême multiplication des individus de son espèce.

» En effet, il semble que l'homme soit chargé lui-même de réduire sans cesse le nombre de ses semblables. Jamais, je ne crains pas de le dire, la terre ne sera couverte de la population qu'elle pourrait nourrir.

» Ainsi, par ces sages précautions, tout se conserve dans l'ordre établi ; les changements et les renouvellements perpétuels qui s'observent dans cet ordre sont maintenus dans des bornes qu'ils ne sauraient dépasser ; les races des corps vivants subsistent toutes malgré leurs variations ; les progrès acquis dans le perfectionnement de l'organisation ne se perdent point ; tout ce qui paraît désordre, renversement, anomalie, rentre sans cesse dans l'ordre général, et même y concourt ; et partout et toujours, la volonté du suprême auteur de la nature et de tout ce qui existe est invariablement exécutée (1)..... »

Pour les végétaux où il n'y a point d'action et par conséquent point d'habitudes dans le sens ordinaire de ce mot, Lamarck se rapproche encore davantage de l'idée de la sélection ; il reconnaît que les changements survenus dans la nutrition de la plante, dans ses absorptions et ses secrétions, dans la quantité de calorique, de lumière, d'air et d'humidité qu'il reçoit ne suffisent pas pour expliquer la transformation d'une espèce en une autre ; il est forcé de faire intervenir une autre cause : « la supériorité que certains des mouvements vitaux peuvent avoir sur les autres » (2). C'est bien là l'idée de la sélection avec cette circonstance qu'au lieu de la considérer, comme Darwin, entre plusieurs organismes, Lamarck la place au sein même des individus, entre leurs propres organes.

Si les vues de Lamarck n'ont pas eu sur la science française toute l'influence qu'elles auraient dû exercer, il faut

(1) *Philosophie zoologique*, première partie, chap. IV.
(2) *Philosophie zoologique*, première partie, chap. VII.

s'en prendre à l'immense autorité de Cuvier qui, malgré son génie, se laissa entraîner dans l'hypothèse peu philosophique des révolutions brusques de la nature et des créations successives. Il serait injuste cependant de ne pas reconnaître que Cuvier a rendu de grands services à cette théorie de l'évolution dont il fut le plus grand adversaire ; les progrès qu'il fit faire à l'anatomie comparée ont mis en relief l'unité du monde organique tout entier et la parenté de tous les êtres vivants : car la descendance généalogique des espèces doit à peu près se confondre, en dernière analyse, avec les systèmes de classification basés sur les caractères anatomiques. Cuvier prépara encore le terrain du transformisme en créant la science de la paléontologie qui a permis aux naturalistes de tirer de l'étude des types fossiles de précieuses inductions sur l'origine des formes actuellement vivantes.

Deux contemporains de Lamarck adoptèrent ses doctrines : ce furent Poiret, qui collabora avec lui au dictionnaire de botanique de l'*Encyclopédie méthodique*, et Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, qui eut le mérite de soutenir contre Cuvier la théorie de la continuité et de l'évolution lente des phénomènes naturels. Il fit observer que les phases du développement embryologique reproduisent souvent des états qui sont permanents chez des animaux inférieurs dans l'échelle de classification. Geoffroy Saint-Hilaire attachait moins d'importance que Lamarck à l'habitude et à l'exercice des organes et rapportait presque tous les changements à l'influence du monde ambiant. Il était plutôt partisan d'une adaptation passive que d'une adaptation active et se plaçait par conséquent à un point de vue bien plus étroit que celui de Lamarck ; car il est évident que l'influence du milieu ne peut servir à expliquer qu'un très-petit nombre de faits de transformation. Geoffroy Saint-Hilaire pensait aussi que les espèces n'ont été variables qu'à leur origine seulement et qu'arrivées aux formes qu'elles ont actuellement, elles ont cessé d'être sujettes à des modifications. Son fils, Isidore Geoffroy Saint-Hi-

laire, continua à professer ses idées, mais en en restreignant encore l'application ; il soutint la doctrine de la *variabilité limitée* des espèces, en se fondant principalement sur les faits qui accompagnent la transformation des animaux sauvages en animaux domestiques et le retour des animaux domestiques à la vie sauvage. Comme son père, il explique tous les faits de transformation par l'influence du milieu.

Parmi les naturalistes français qui se rangèrent à la théorie de Lamarck, nous devons citer encore Bory Saint-Vincent, un des auteurs du *Dictionnaire classique d'histoire naturelle* ; Lecoq, auteur d'une étude remarquable sur la *Géographie botanique* (1854), et Naudin, rédacteur de la *Revue horticole*. Ce dernier, au lieu d'expliquer la transformation des espèces végétales par l'influence des circonstances extérieures, suppose une puissance mystérieuse et indéterminée, fatalité ou volonté providentielle, dont l'action incessante sur les êtres détermine, à toutes les époques de l'existence du monde, la forme, le volume et la durée de chacun d'eux. Enfin le naturaliste belge, d'Omalius d'Halloy, publia en 1846 un excellent mémoire dans lequel il déclare plus vraisemblable la production des espèces par voie de descendance modifiée que leur création séparée.

Les idées françaises du XVIIIe siècle se répandirent facilement en Allemagne et en Angleterre. Treviranus, le naturaliste de Brême, dans sa *Biologie ou Philosophie de la nature vivante*, dont les trois premiers volumes parurent en 1802, 1803 et 1805, fait procéder les organismes les plus compliqués des zoophytes, c'est-à-dire des organismes les plus simples, qui tiennent le milieu entre l'animal et la plante ; pour désigner le procédé de la transformation, il emprunte à Buffon l'expression de *dégénération*. Il l'explique, comme de Maillet et Lamarck, par l'influence plastique des agents extérieurs.

Oken, dans sa *Philosophie de la nature* (1809-1811), s'est non-seulement prononcé pour la doctrine du transformisme, mais a en même temps posé les fondements de la théorie des cel-

lules, que Schleiden et Schwann ont dans la suite confirmée par l'expérience. Il fait sortir toutes les manifestations de la vie d'un mucus primordial analogue à ce que l'on appelle aujourd'hui protoplasma.

Gœthe intervint dans le conflit entre Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaine. Comme lui-même avait soutenu dans plusieurs ouvrages que tous les organes des plantes peuvent se ramener à des feuilles plus ou moins modifiées, et que le crâne des animaux supérieurs n'est qu'une vertèbre transformée, toutes ses prédilections devaient être en faveur du système de l'évolution, et l'on ne doit point s'étonner qu'il ait pris parti contre Cuvier. Quelques jours avant sa mort, il publiait une brochure intitulée : *Principes de philosophie zoologique par M. Geoffroy Saint-Hilaire*. Ce fut sa dernière œuvre et c'est par elle qu'il a mérité d'être compté parmi les précurseurs du darwinisme.

Le géologue Léopold Buch, dans sa *Description physique des îles Canaries* (1836), que Darwin qualifie d'excellente, compare le développement des espèces à celui des langues et exprime l'idée que des variétés peuvent se transformer lentement en espèces qui deviennent alors incapables de croisement. Parmi les savants allemands qui contribuèrent au progrès de la théorie transformiste, nous citerons encore Baer, qui emprunta ses principaux arguments à la distribution géographique des organismes ; Schleiden, le célèbre botaniste qui montra que l'idée d'espèce a une origine purement subjective ; F. Unger, le naturaliste viennois, qui se fondait principalement sur le développement paléontologique du régne végétal ; Victor Carus qui, dans son *Système de la morphologie animale* (1853), fait descendre les formes actuelles des organismes fossiles.

Le docteur Schaafhausen, dans une remarquable brochure sur la *Fixité et la transmutation des espèces* (1853), soutient aussi le développement progressif des formes organiques sur la terre et rend très-ingénieusement compte de la délimitation des espèces par la destruction des formes intermé-

diaires. Cette dernière explication est un nouveau pas vers le darwinisme. Enfin le docteur Louis Büchner, le philosophe-matérialiste, a, dès la première édition de son livre *Force et matière* (1855), adopté pour la première apparition des formes organiques l'hypothèse de la génération spontanée et soutenu que toutes les formes actuelles sont dérivées des formes primitives par une succession de changements en harmonie avec les changements géologiques. Le docteur Hooker, dans son *Introduction à la Flore australienne* (1859), apporta à l'appui de la doctrine du transformisme de nombreuses observations originales. Enfin Darwin cite lui-même le physiologiste Burdach et le philosophe kantien Fries, comme ayant été partisans de cette doctrine.

En Angleterre, la croyance que les espèces sont susceptibles de modifications et de développements fut soutenue, dès la fin du siècle dernier, par Érasme Darwin, l'auteur de la *Zoonomie* et grand-père de l'auteur de l'*Origine des espèces*; W. Herbert (*Horticultural transactions*, 1822, t. IV); Grant (*Edinburgh philosophical journal*, t. XIV, p. 183); Rafinesque (*Nouvelle flore de l'Amérique du Nord*, 1836) ; l'auteur anonyme des *Vestiges de la création* ; Baden Powell (*Essai sur l'unité des mondes*, 1855) ; d'Orton (*Sur le Paresseux fossile*, 1821) ; Huxley (*Discours sur les types persistants de la vie animale*, 1859), etc.

Un philosophe distingué, M. Herbert Spencer, a émis sur le système de l'évolution des vues très-originales. Il se fonde sur les transformations observées chez l'embryon de plusieurs espèces, sur la difficulté de distinguer les espèces des variétés et sur le principe du progrès en général. Comme de Maillet, Lamarck, Owen et Treviranus, il explique les changements par les circonstances de milieu. Mais, ce qu'il y a de plus remarquable, c'est l'application qu'il fait de ces vues transformistes à la psychologie ; chaque faculté intellectuelle aurait été, selon lui, acquise par degrés.

CHAPITRE II

LE DARWINISME

Il faut croire que l'Angleterre était prédestinée, plus qu'aucun autre pays, à donner naissance à l'idée de la sélection naturelle, puisqu'elle s'y est produite à peu près en même temps chez quatre naturalistes qui ne paraissent pas s'être inspirés les uns des autres. La première cause de cette coïncidence remarquable est la grande influence que la doctrine de Malthus exerce sur les esprits d'outre-Manche ; on se rappellera que nous avons signalé plus haut cet économiste comme le principal inspirateur de la théorie de la sélection. L'Angleterre est, en outre, par son surcroît de population sur un sol très-limité, un des pays où les effets de la lutte pour l'existence sur l'espèce humaine se font le plus clairement apercevoir. Enfin l'attention du naturaliste anglais est fortement attirée vers tous les faits qui se rapportent à la création des races chevalines et la transformation par sélection artificielle des animaux domestiques. Les lois économiques de la population et la sélection artificielle des éle-

veurs ont évidemment suggéré à Wels, Patrick Matthew, Alfred R. Wallace et Darwin l'idée de la sélection naturelle. Si Darwin a seul obtenu la gloire d'attacher son nom à cette théorie, c'est qu'il l'a soutenue avec l'immense supériorité de son talent et de sa science ; l'a développée plus complétement que ses rivaux, et en aperçut plus clairement toutes les conséquences et les applications. Patrick Matthew n'exprima ses vues que très-brièvement dans quelques passages épars, au milieu d'un appendice à un ouvrage sur d'autres sujets ; au lieu d'élaborer la théorie par induction et en procédant synthétiquement de fait en fait comme Darwin, il avoue n'avoir eu de la sélection naturelle qu'une sorte d'intuition *à priori*. Wells ne traita de la sélection que dans ses applications au développement des races humaines, et n'exposa ses idées que très-succinctement dans un mémoire sur une femme de race blanche dont la peau ressemblait en partie à celle d'un nègre. Les travaux de Wallace ont une plus grande importance ; ils viennent d'être traduits en français, sous le titre de *la Sélection naturelle*, par M. L. de Candolle ; mais Wallace a toujours été le premier à reconnaître la supériorité de Darwin : « J'ai, dit-il avec une remarquable modestie, fait depuis longtemps l'épreuve de mes forces, et je sais qu'elles n'auraient pas suffi à la tâche difficile d'écrire l'*Origine des espèces*. Je n'ai pas cette patience infatigable pour accumuler d'immenses quantités de faits les plus divers, ces connaissances physiologiques exactes et étendues, cette finesse pour inventer les expériences et l'adresse pour les mener à bien, et ce style à la fois clair, persuasif et précis, qui font de M. Darwin l'homme de notre époque qui est le plus propre à la grande œuvre qu'il a entreprise et accomplie. » Wallace n'en conservera pas moins la gloire d'avoir partagé la découverte de Darwin et d'avoir eu, sur des points de détail, des vues très-précieuses et originales. On lui reprochera seulement d'avoir reculé devant les conséquences les plus graves de son système et d'avoir prétendu qu'il ne s'appliquait point à l'espèce humaine. Les raisons qu'il présente pour appuyer

cette singulière exception ont été victorieusement refutées par Claparède (1) et par Darwin. En même temps que naturaliste, Wallace est un philosophe distingué : on trouve dans ses écrits des considérations sur la nature de la force et de la matière qui sont dignes d'être sérieusement méditées.

Darwin raconte lui-même que la première idée de la sélection naturelle lui vînt en Amérique, lorsqu'il faisait partie d'une expédition scientifique à bord du *Beagle*. La distribution des êtres organisés qui peuplent l'Amérique du Sud et les relations géologiques qui existent entre les habitants passés et présents de ce continent lui parurent jeter quelque lumière sur le problème mystérieux de l'origine des espèces. Il publia à son retour le récit très-intéressant de son voyage et ne tarda pas à se faire connaître du monde savant par un travail remarquable sur la formation des bancs de corail et par une monographie des Cirrhipèdes, dans laquelle il range parmi les crustacés ces animaux que Cuvier avait mis au nombre des mollusques. Il se livra aussi à de nombreuses expériences de sélection artificielle sur les animaux domestiques; et après, de longues études qui le conduisirent à sa théorie, il entreprit d'en faire connaître les résultats. Ce travail était déjà fort avancé, quand la publication du mémoire de Wallace le détermina à ne pas attendre son achèvement et à publier un extrait de ses manuscrits ; cet extrait est le livre de l'*Origine des espèces* qui a été le point de départ d'une véritable révolution dans l'étude des sciences naturelles. Depuis cette époque (1859), Darwin a complété sa première publication par d'autres ouvrages non moins importants dans lesquels il a multiplié les preuves à l'appui de sa thèse : *De la variation dans les animaux et dans les plantes sous l'action de la domestication* (traduit en français par Moulinié, 1868, 2 vol. in-8°); *De la fécondation des Orchidées par les insectes* (traduit en français par Rérolle, 1870, 1 vol. in-8°) ;

(1) *Revue des cours scientifiques*, 1re série, t. VII, p. 564, 6 août 1870.

De la descendance de l'homme (traduit en français par Moulinié, 1871-72, 2 vol. in-8°); *De l'expression des émotions chez l'homme et les animaux* (1872).

L'idée de la sélection naturelle est peut-être la plus féconde de notre siècle; elle renverse toutes les vieilles manières de concevoir le monde et renferme la première explication naturelle qu'on ait encore donnée de l'ordre, de l'organisation et de l'intelligence elle-même. Sans doute beaucoup d'esprits éprouvent encore une certaine répugnance à accepter ces vues audacieuses, si contraires aux anciennes associations d'idées : ce n'est en effet qu'une induction hypothétique qui attend sa vérification expérimentale. Mais il n'en est pas moins vrai que c'est la plus vraisemblable de toutes les théories émises jusqu'à présent sur les formes de la vie, et, à défaut d'une démonstration palpable et évidente que le temps seul pourra fournir, nous soutiendrons du moins que cette opinion doit être préférée à toutes les doctrines bien plus hypothétiques encore qui ne euvent se passer d'un principe surnaturel.

CHAPITRE III

LE DARWINISME EN ALLEMAGNE

La théorie de Darwin a été immédiatement acceptée dans toute l'Europe avec une facilité qui prouve bien qu'elle répondait à un véritable besoin de l'époque. En Angleterre, les savants les plus distingués, Lyell, Huxley, Lubbock, Herbert Spencer, s'assimilèrent avec empressement les nouvelles vues qui s'adaptaient merveilleusement à leurs propres doctrines. En Italie Moleschott, Cocchi, Schiff, se déclarèrent les disciples du naturaliste anglais. En Suisse, Vogt et Desor confirmèrent la théorie par tous ces faits, si nombreux, que leur avaient révélés les habitations lacustres et les récentes découvertes de l'archéologie, et le célèbre botaniste, Alphonse de Candolle, ne tarda pas à l'admettre, bien qu'avec quelques restrictions. Mais nulle part la théorie ne reçut meilleur accueil qu'en Allemagne; elle se prête en effet mieux qu'aucune autre aux aspirations panthéistes de ce pays; non-seulement on l'adopta pour les sciences naturelles, mais on essaya de l'étendre aux faits les plus divers, à la science du langage, à la formation des facultés intellectuelles, à la politique, à la morale, à l'histoire, à la théorie du progrès. Le darwinisme

et ses applications ont donné naissance dans ce pays à toute une littérature. Un professeur distingué de l'université d'Iéna, Schleicher, qui avait déjà, avant Darwin, enseigné la théorie de 'évolution, expliqua par la sélection naturelle, dès qu'elle lui ut connue, le développement des langues (*La théorie de Darwin etla science du langage*, 1863); il confirma en outre, par l'étude des idiomes, l'application de la sélection à la formation des races humaines (*De la signification du langage pour l'histoire naturelle de l'homme*, 1865); Wilhelm Bleek, qui pendant quinze années s'était occupé, dans le sud de l'Afrique, de l'étude des langues des races inférieures de l'humanité, arriva aux mêmes conclusions (*De l'origine du langage*, 1868). Fritz Müller confirma la théorie darwinienne par des travaux sur l'ontogénie des crustacés; Max Schultze, par des études sur les Rhizopodes; Oscar Schmidt, par de savantes recherches sur les éponges fibreuses. Fr. Rolle, Ed. Reich, Wundt déduisirent, en s'éclairant des lumières du darwinisme, la filiation des races humaines. Il en fut de même du célèbre ethnographe autrichien, Frédéric Mueller. Moritz Wagner chercha à établir les rapports entre la sélection naturelle et les lois de la migration des organismes. Virchow appliqua les idées darwiniennes à l'explication des maladies. Un autre naturaliste, M. Ecker, dans une conférence malheureusement fort hostile à la France, a étudié *la lutte pour l'existence dans la vie des peuples* (1).

Un botaniste distingué, le docteur Hooker, essaya de faire pour le règne végétal ce que Darwin avait fait principalement pour les animaux. Il considéra la nature comme un champ de bataille où, dans une concurrence incessante, le plus fort supplante le plus faible; les variétés douées de la vitalité la plus grande finissent, après la destruction des formes intermédiaires, par se constiteur en espèces. C'est l'introduction de la loi du progrès dans les sciences naturelles. Plus récemment encore, en 1872, Ed. Strasburger a publié sur *les*

(1) *Revue scientifique*, 2e série, t. II, p. 814, 24 février 1872.

Conifères et les Gnétacées une excellente étude où il déduit, au moyen de la sélection, les rapports de filiation entre les fougères et les gymnospermes.

Gustave Jæger, directeur du Jardin zoologique de Vienne, a traité, dans ses *Lettres zoologiques* (Vienne, 1864), la question de l'apparition des premiers êtres organiques, en se plaçant au point de vue de la théorie de Darwin. Il distingue les deux partis entre lesquels se divisent aujourd'hui les savants sous les noms de supranaturalistes et naturalistes. Selon lui, la paléontologie, la géologie, la géographie et les faits acquis à la topographie végétale, à l'anatomie, à la physiologie et à l'embryologie, forment actuellement comme un gigantesque arsenal au service de l'école naturaliste ; tandis que les supranaturalistes qui avaient fait, sous la conduite de Cuvier, une campagne victorieuse, sont aujourd'hui chassés du terrain sur presque toute la ligne. Jæger pensait que les premiers corps organiques sont sortis, par un procédé analogue à celui de la cristallisation, d'une dissolution de carbonate d'ammoniaque ; ce ne furent d'abord, dit-il, que de simples cellules se nourrissant de matière inorganique. Mais on a reconnu depuis que les cellules sont déjà des êtres d'une organisation trop compliquée pour avoir pu naître spontanément. On verra plus loin que Haeckel place à l'origine de la vie organique des monères, êtres beaucoup plus simples encore que les cellules. Quoi qu'il en soit, Jæger pense que ses cellules primitives n'étaient ni des animaux ni des plantes, mais des formes intermédiaires, et ce serait seulement à la suite de certains développements que ces premiers types se seraient bifurqués en deux grands embranchements. Jæger a insisté avec beaucoup de raison sur la concordance de la succession paléontologique des organismes primitifs avec le développement embryologique des formes actuellement vivantes, concordance qui fournit en faveur du darwinisme un argument très-important.

En même temps que la théorie de la sélection naturelle s'introduisait dans l'enseignement de nombreux professeurs

des universités, l'auteur de *Force et matière*, le docteur Louis Büchner, entreprenait de la populariser par des conférences qui ont été traduites en français et qu'il est en ce moment même occupé à répéter aux États-Unis. Le docteur Büchner possède assurément de précieuses qualités de style ; il traite avec beaucoup d'aisance et de clarté des questions arides et difficiles ; il se distingue par une érudition des plus variées. Mais, bien qu'il se donne pour le champion d'un système métaphysique, le matérialisme, il nous paraît manquer de certaines qualités indispensables à la philosophie. Non-seulement il ne va pas au fond des choses, ce qui se comprend chez un vulgarisateur, mais il ne paraît pas s'apercevoir qu'il est souvent en contradiction avec lui-même. Il tire par exemple du darwinisme des conséquences égalitaires, socialistes et même communistes, qui sont au contraire aussi opposées que possible à ce système. Dès qu'il entre dans le domaine de la morale et de la politique, Büchner raisonne en spiritualistes et presque comme un mystique.

Mais, de tous les représentants de la doctrine du transformisme en Allemagne, le plus complet et le plus illustre est assurément Haeckel. Professeur à l'université d'Iéna, il s'est fait connaître depuis une dizaine d'années par des travaux remarquables sur différentes parties de l'histoire naturelle ; il a publié notamment une monographie des *radiolaires* (Berlin, 1862), qui est, d'après Huxley (1), une des publications les plus solides et les plus importantes qui aient paru depuis longtemps en zoologie. On lui doit aussi une monographie des *monères*, les plus simples des organismes connus (*Journal d'Iéna pour la médecine et la science de la nature*, 1868), et une

(1) Voy. dans la *Revue des cours scientifiques*, 19 mars 1870, un article de M. Th. H. Huxley sur l'*Histoire naturelle de la création*, de Haeckel, dans lequel le savant naturaliste anglais a surtout insisté sur les points du système de Haeckel qui s'éloignent de ses propres doctrines. Voyez aussi, dans le n° du 21 décembre 1872, une leçon de Haeckel sur *Le progrès et l'objet de la zoologie*.

autre des *géryonides* ou *acalèphes à trompe* (Leipzig, 1865); une histoire de l'évolution des *siphonophores*, ouvrage couronné par l'Académie d'Utrecht (1869); une étude sur les corps sarcodiques des *rhizopodes* (dans le *Journal de zoologie scientifique*, Leipzig, 1865); des *Considérations sur la division du travail dans la nature et dans l'homme* (dans la collection des traités scientifiques de Virchow et Holzendorff, 1869), et un essai sur l'*Origine et l'arbre généalogique du genre humain* (dans la même collection, 1868; 2e édition, 1870). Enfin, il a fait paraître l'année dernière (1872), une savante monographie des *Éponges calcaires* (*Calcispongiæ* de Blainville), qui est sur cette matière une œuvre capitale. Mais son principal ouvrage est incontestablement sa *Morphologie générale des organismes*, dans laquelle il a condensé le résultat de toutes ses recherches et développé ses vues sur l'ensemble de la nature, son histoire, sa constitution et son développement : c'est un savant traité de philosophie naturelle où il adopte complétement le système de Darwin. Le grand naturaliste anglais n'a laissé échapper aucune occasion de rendre hommage à la valeur de son disciple allemand : « Si la *Natuerliche Schœpfungs geschichte* de Haeckel, dit-il, avait paru avant que mon essai sur la *Descendance de l'homme* eût été écrit, je ne l'aurais probablement jamais achevé. Je trouve que ce naturaliste, dont les vues sont, sur beaucoup de points, bien plus complètes que les miennes, a confirmé presque toutes les conclusions auxquelles j'ai moi-même été conduit. Le professeur Haeckel est notamment le seul auteur qui, depuis la publication de l'*Origine des espèces*, ait, dans ses différents ouvrages, discuté avec beaucoup de talent le sujet de la sélection sexuelle et en ait compris toute l'importance (1). »

Sur plus d'un point Haeckel va même plus loin que le maître, et ne recule devant aucune des conséquences extrêmes de principes simplement posés par le philosophe anglais. On

(1) *De la Descendance de l'homme*, Introduction.

a dit avec raison qu'il était plus darwiniste que Darwin lui-même. Il va, en effet, jusqu'a vouloir combler l'abîme qui sépare le règne organique des règnes inorganiques, et à attribuer la vie à tous les êtres de la nature, aux cristaux et à la moindre molécule. Comme Haeckel est un esprit large et philosophique, il lui arrive plus d'une fois de laisser entrevoir l'application de la théorie de l'évolution à certains faits moraux et notamment à la politique, tandis que Darwin s'est toujours montré très-réservé sur ce point. A l'égard de l'origine simienne de l'homme, il est aussi beaucoup plus explicite et plus précis que le naturaliste anglais. Enfin, comme il ne se renferme pas simplement dans l'exposition de théories et de principes, comme il cherche à retrouver les caractères du transformisme dans la généalogie particulière des organismes animaux ou végétaux, il est obligé de se livrer à un grand nombre d'hypothèses, dont il est impossible de nier la hardiesse. Ce n'est pas nous qui lui en ferons un reproche; nous ne sommes pas de ceux qui pensent que la science peut vivre uniquement de ce qui est expérimentalement prouvé; l'hypothèse a toujours précédé l'expérience et a servi à la provoquer et à l'éclairer; elle est le flambeau de l'induction, et sans elle l'esprit humain resterait frappé de stérilité. Gœthe a dit avec raison qu'il valait encore mieux faire de mauvaises hypothèses que de ne pas en faire du tout. Ce que l'on doit seulement demander, c'est qu'une hypothèse soit abandonnée dès qu'elle est en contradiction avec des faits certains ou qu'il a surgi pour l'explication des mêmes faits une hypothèse meilleure. Une hypothèse est meilleure qu'une autre dans trois cas : 1° quand elle rend compte d'un plus grand nombre de faits; 2° quand elle les explique par un moins grand nombre de causes; et 3° enfin quand elle n'a recours qu'à des causes connues et implique un moins grand nombre d'hypothèses accessoires. C'est pourquoi le darwinisme est préférable aux hypothèses surnaturelles en ce qu'il ne fait qu'étendre à l'ensemble des phénomènes organiques des

causes qui sont incontestablement vraies de certains faits la sélection naturelle, l'adaptation et l'hérédité.

Haeckel fait observer avec raison que si la doctrine transformiste n'est pas encore universellement adoptée, il faut s'en prendre surtout à ce manque de culture philosophique qui caractérise la plupart des naturalistes contemporains; et ce reproche est surtout mérité par la France, où le darwinisme a fait jusqu'à présent beaucoup moins d'adeptes qu'en Angleterre et en Allemagne. « Les nombreuses erreurs de la philosophie spéculative, pendant le premier tiers de notre siècle, ont fait tomber la philosophie tout entière dans un tel discrédit auprès des partisans de la méthode exacte et empirique, que ceux-ci se renferment aujourd'hui dans l'étrange illusion que l'édifice des sciences naturelles peut se construire avec des faits seulement sans liaison philosophique, avec de simples connaissances sans conception générale qui les éclaire. Si une œuvre purement spéculative qui ne s'inquiète point des conditions indispensables des faits empiriques est un édifice chimérique dont la première expérience venue montre l'inanité, de l'autre côté une doctrine purement empirique, se composant exclusivement de faits, n'est qu'un monceau informe qui ne méritera jamais le nom de construction. Les faits bruts ne sont que des matériaux ; la pensée philosophique peut seule en faire une science. De cet éloignement des naturalistes pour la philosophie proviennent ces fautes grossières de logique élémentaire, cette incapacité de déduire les conclusions les plus simples que l'on constate aujourd'hui dans toutes les branches des sciences naturelles, mais particulièrement en zoologie et en botanique (1). »

Haeckel a lui-même résumé l'ensemble de ses théories dans une suite de leçons faites à Iéna, dans l'hiver de 1867-1868, en présence d'un public composé de gens du monde et

(1) *Morphologie générale*, I, 63 ; — II, 447.

d'étudiants de toutes les facultés. Ce sont ces leçons que nous avons à analyser. Le fait qu'un pareil enseignement, fondé sur des principes aussi neufs et aussi hardis ne serait peut-être pas, encore aujourd'hui, toléré en France, même dans les facultés de sciences ou de médecine, suffirait pour montrer combien il nous reste à faire pour nous relever seulement au niveau des idées qui règnent dans les universités allemandes.

LIVRE II

LA THÉORIE DE L'ÉVOLUTION D'APRÈS HAECKEL

CHAPITRE PREMIER

LA LUTTE POUR L'EXISTENCE

La théorie du transformisme n'enseignait que le fait de l'évolution des espèces ; la théorie de la sélection naturelle en a révélé le *pourquoi*.

Le jardinier ou l'éleveur qui veut produire des variétés nouvelles de plantes ou d'animaux, atteint son but en choisissant constamment, parmi les génération successives d'une espèce, les individus qui présentent au plus haut degré tel ou tel caractère ; ils cessent de cultiver ou de nourrir les autres de manière à ne laisser survivre que ceux qui présentent les qualités voulues. Ils se fondent sur deux grands faits : celui de la variabilité de l'espèce et celui de l'hérédité.

Il n'y a pas, en effet, dans une seule et même espèce deux individus qui se ressemblent d'une manière absolue. Dans un bois composé d'une seule essence, il n'y a pas deux arbres complétement semblables ; tous diffèrent les uns des autres par la grandeur, la forme, le nombre des feuilles et des branches. On ne trouverait pas non plus dans l'espèce

humaine deux individus semblables par la grandeur, la physionomie, le nombre des cheveux, le tempérament, le caractère, etc. Un berger qui connaît son troupeau distingue chacun de ses moutons à certains signes qui échappent aux yeux des autres personnes. Nous pouvons admettre que cette propriété de variabilité, qui permet à de nombreuses variétés ou races de sortir d'un seul et même individu, est commune à toutes les espèces d'organismes, et nous devons l'admettre d'autant plus que nous sommes en état de l'expliquer par les rapports mécaniques de la nutrition. Nous pouvons montrer que par l'influence de la nourriture, nous sommes capables de produire des différences individuelles très-marquées qui n'auraient pu avoir lieu sans elle. Les conditions de la nutrition ne sont jamais absolument semblables chez deux individus.

De même que la variabilité dépend de la nutrition, de même l'hérédité se rattache aux phénomènes de génération. L'éleveur ou le jardinier savent qu'ils conserveront par l'hérédité les variétés qu'ils ont obtenues. On méconnaît généralement l'importance de l'hérédité, précisément parce que c'est un fait trop commun. Chacun trouve tout naturel que chaque espèce engendre des êtres semblables, et qu'un cheval n'engendre pas une oie, ou une oie une grenouille, et cependant c'est là un des plus grands mystères de la nature. Un individu transmet à ceux qu'il engendre non-seulement les qualités dont lui-même avait hérité, mais aussi celles qu'il a lui même acquises, et c'est là un fait de la plus grande importance pour l'éleveur ou le jardinier. L'hérédité est un effet de la continuité matérielle entre l'organisme reproducteur et l'organisme reproduit ; dans chaque acte de génération, une certaine quantité de plasma ou de matière albumineuse se transmet des parents à l'enfant, et avec ce plasma est en même temps transporté le mouvement moléculaire qui est propre à l'individu.

Darwin s'est demandé s'il n'existait pas dans la nature des forces qui agissent comme le fait l'activité de l'homme dans

la sélection artificielle de l'éleveur et du jardinier. Et il a trouvé qu'en effet la lutte pour l'existence, résultant de la force des choses, peut produire des résultats semblables. L'activité intentionnelle de l'homme produit, par une sélection volontaire des variétés et des races nouvelles; de même les forces naturelles produisent, par une sélection toute naturelle c'est-à-dire involontaire, des formes et des espèces nouvelles.

Malthus avait démontré que le nombre des individus qui auraient pu être engendrés par une espèce organique était toujours infiniment plus grand que le nombre de ceux qui vivent réellement à un moment donné. Il y a toujours une différence énorme entre le nombre des œufs produits par un individu, et le nombre d'êtres vivants qui se trouvent réellement descendre de cet individu. Cela tient à ce qu'un certain nombre des individus engendrés a succombé ; chaque organisme est en effet, dès le commencement de son existence, en lutte avec des influences ennemies, avec d'autres organismes auxquels il peut servir de nourriture, avec les circonstances extérieures de température et surtout avec les organismes de même espèce qui lui disputent sa nourriture et ses moyens d'existence. Comme la quantité de subsistances pour chaque espèce est nécessairement limitée, les êtres les plus faibles, les moins heureusement doués pour la lutte, doivent être vaincus et s'éteindre. De là un choix naturel, une sélection, la formation d'une élite au sein de chaque espèce vivante. Les individus de chaque génération doivent reproduire toutes les qualités qui avaient valu à leurs parents l'avantage de triompher et de survivre dans cette lutte pour l'existence. Aussi les changements produits par la sélection sont tous à l'avantage de l'homme, quand il s'agit d'une sélection artificielle; ils sont tous à l'avantage de l'organisme lui-même, quand il s'agit d'une sélection naturelle.

La sélection naturelle est nécessairement beaucoup plus lente que la sélection artificielle. Cela tient à ce que l'homme peut apporter à l'isolement des modifications successivement

obtenues des soins dont la nature fournit rarement l'équivalent. L'homme ne permet point le croisement entre les nouvelles formes qu'il est parvenu à reproduire et les individus qui n'ont pas offert la modification. Il en est autrement dans la nature où les individus changés peuvent toujours se reproduire avec des individus non changés ; et de ce croisement naissent nécessairement des formes mitoyennes qui sont moins modifiées que celles qui naissent, en vertu de la sélection artificielle, des seuls individus qui ont varié suivant une direction déterminée. Dans la nature, ce croisement des formes nouvelles avec les formes anciennes ne peut-être empêché que dans le cas où une partie de l'espèce, celle précisément qui a offert les modifications, s'isole du reste par une émigration, ou bien s'en trouve séparée par des obstacles tels que les mers, les montagnes, etc.

Les adversaires superficiels et irréfléchis de Darwin ne se lassent point de répéter que sa théorie de la sélection est une pure hypothèse dont il faudrait tout d'abord fournir la preuve. Mais c'est là une assertion sans aucun fondement. Darwin n'a recours, pour la formation d'organismes nouveaux, à aucune force inconnue ; il n'a besoin que de ces faits déjà connus et communs à tous les organismes : l'hérédité et la variabilité ou adaptation aux circonstances. Tous les physiologistes savent que ces deux fonctions sont entièrement unies à la reproduction et à la nutrition et ne sont, comme tous les autres phénomènes de la vie, que des procédés mécaniques, c'est-à-dire résultant des mouvements de la manière organique. Le fait que la combinaison de ces deux fonctions produit une lente transformation des types organiques, et donne par là naissance à des variétés et des espèces nouvelles, est une conséquence nécessaire de la lutte pour l'existence. Cette lutte elle-même n'est pas un fait plus hypothétique que l'hérédité et la variabilité ; c'est au contraire une conséquence mathématiquement nécessaire du nombre limité des places dans le domaine

de l'existence et du nombre surabondant des germes. On doit donc considérer la transformation des organismes par la sélection naturelle comme une conséquence nécessaire de faits, non pas hypothétiques mais évidents, et par conséquent cette transformation n'a pas besoin d'être prouvée. Celui qui en réclame la preuve ne réussit qu'à montrer ou bien qu'il ne comprend pas complétement la théorie ou bien qu'il n'a pas une connaissance suffisante des faits les plus incontestables, les plus empiriques, de l'anthropologie, de la zoologie et de la botanique.

Nous allons examiner successivement l'hérédité, l'adaptation ou variabilité, et enfin la sélection naturelle qui résulte de l'action réciproque de ces deux faits.

CHAPITRE II

HÉRÉDITÉ

L'hérédité est la faculté qu'ont les organismes de transmettre leurs caractères à leurs descendants au moyen de la reproduction. C'est un fait tellement universel que généralement on ne lui accorde pas toute l'attention qu'il mérite. On ne parle ordinairement d'hérédité que dans le cas où un individu transmet à sa postérité un caractère que lui-même n'avait pas acquis par hérédité; c'est ainsi qu'on est surtout frappé de l'hérédité des maladies et des monstruosités, et l'on ne songe pas que si un individu a des appareils de vision, de digestion, de locomotion, c'est uniquement parce que ses parents étaient doués des mêmes organes.

L'hérédité s'applique aussi bien aux facultés et aux maladies intellectuelles qu'aux fonctions et aux maladies du corps. La reconnaissance de ce fait est impliquée par certaines expressions du langage ordinaire, telles que *vices héré-*

ditaires, *sagesse héréditaire*, *noblesse héréditaire*, etc. Haeckel attribue également à la reconnaissance générale du fait de l'hérédite morale l'établissement de castes chez certaines nations et même l'institution de la monarchie héréditaire ; mais nous pensons qu'il se trompe et que l'hérédité politique a uniquement sa source dans les circonstances historiques de la vie des peuples. Il n'en est pas moins vrai que les familles nobles et royales présentent des faits très-intéressants de transmission héréditaire soit de qualités, soit de vices, provenant de ce qu'elles s'abstiennent plus que d'autres de croisements avec les autres classes de la population. Esquirol prétend, d'après des documents statistiques, que la proportion des maladies mentales dans les familles régnantes est au nombre de ces maladies dans les autres familles comme 60 est à 1. Dans certaines dynasties, comme celle de Saxe-Thuringe, des Médicis, etc., l'amour des sciences et des arts s'est transmis de génération en génération d'une manière remarquable.

Comme tous les faits d'hérédité peuvent se ramener à des faits de reproduction, il est nécessaire de discuter les différents procédés de génération.

Tout organisme naît ou spontanément sans parents (génération spontanée, archigonie), ou bien il est reproduit par des parents (generatio parentalis, tocogonie). Cette dernière forme est la seule qui se rapporte à l'hérédité.

Il y a deux espèces de reproduction tocogonique : la génération asexuelle ou monogonie, et la génération sexuelle ou amphigonie. La génération sexuelle a lieu soit par segmentation, soit par gemmation, soit par sporogonie.

Les monères que l'on pourrait appeler des organismes sans organes, parce que ce ne sont que de petites masses de matière organique homogène et sans formes déterminées, se reproduisent par segmentation ; quand l'une d'elles s'est accrue au delà d'une certaine grandeur par suite de l'absorption d'aliments albumineux, elle se divise en deux parties

semblables, quelquefois en quatre, d'autres fois enfin en un grand nombre de petites masses dont chacune reproduit le développement de la matière primitive. Les cellules, soit isolées comme les amœbes, soit agglomérées comme dans les organismes d'un ordre supérieur, se reproduisent de la même manière : le nucleus qui forme le noyau de la cellule se divise en deux, et chacun de ces deux noyaux nouveaux entraîne avec lui une moitié du protoplasma.

Quand on considère cette forme de reproduction, la plus simple de toutes, on ne peut assurément s'étonner que l'individu reproduit soit semblable à l'individu reproducteur : car tous deux ne sont que les deux moitiés d'un seul et même organisme ; la matière est la même des deux côtés et il est naturel que les fonctions physiologiques soient également les mêmes.

Le procédé de gemmation est très-répandu chez les végétaux, mais on l'observe aussi chez quelques animaux, parfois même chez de simples cellules. Il diffère de la segmentation en ce que les deux organismes résultant de la gemmation ne sont pas du même âge et par conséquent ne sont pas tout d'abord de même valeur. L'individu reproduit a besoin de s'accroître et de se développer pour devenir complétement semblable à l'individu reproducteur. Tandis que dans la segmentation, le corps entier se divise en deux ; dans la gemmation, il n'y a qu'une partie du corps seulement qui se partage. Comme l'individu reproduit a été primitivement une partie de l'organisme reproducteur, on ne doit pas non plus s'étonner qu'il ait ensuite le même développement et reproduise toutes ses propriétés.

Le procédé de sporogonie s'observe chez les plantes cryptogames et chez quelques animaux inférieurs, tels que les zoophytes et les vers. Il consiste en ce que dans un individu composé de plusieurs cellules, une cellule ou un groupe de cellules se sépare des autres, s'isole et finit par se développer en un individu semblable à l'organisme producteur. Il est évident que ce procédé diffère très-peu de la gemma-

tion, si ce n'est que la partie qui se sépare du corps producteur et transmet les qualités héréditaires est beaucoup plus petite. Cela rend la transmission beaucoup plus difficile à comprendre, et la sporogonie se rattache par là au procédé de reproduction le plus compliqué, la génération sexuelle.

La génération sexuelle, qui est le procédé de reproduction de tous les animaux et végétaux supérieurs, paraît être une transformation de la sporogonie. Elle diffère de la génération asexuelle en ce que dans les trois procédés de segmentation, de gemmation et de sporogonie, la cellule ou le groupe de cellules séparés de l'individu reproducteur étaient par eux-mêmes en état de former un individu nouveau, tandis que dans la génération sexuelle ils doivent être fécondés par une autre matière génératrice. Il faut que la matière séminale mâle se mêle à la cellule femelle, c'est-à-dire à l'œuf, pour que celui-ci puisse se développer de manière à former un individu nouveau. Ces deux éléments de la génération, l'œuf et la matière fécondante, sont fournis ou par le même individu (hermaphroditisme), ou bien par deux individus différents (gonochorisme). L'hermaphroditisme se rencontre dans le plus grand nombre des plantes et seulement chez quelques animaux (quelques espèces de vers, sangsues, etc.) La plupart des hermaphrodites peuvent se féconder eux-mêmes ; mais chez quelques-uns la copulation est nécessaire pour rendre possible la fécondation des œufs ; ce dernier cas sert évidemment de transition à la séparation des sexes.

La séparation des sexes ou gonochorisme n'existe que chez un petit nombre de plantes (hydrocharis, vallisneria, saules, peupliers, etc.) ; mais c'est le procédé de tous les animaux supérieurs. Un procédé très-curieux, qui est intermédiaire entre la génération asexuelle et la génération sexuelle, est la parthénogénèse qui a lieu chez certains insectes, tels que les abeilles ; lorsque les œufs ne sont pas fécondés, ils donnent naissance à certains individus, et lorsqu'ils sont fécondés ils produisent des individus tout différents.

Ce qui est essentiel à tous les procédés de génération, c'est le détachement d'une certaine partie d'un organisme et l'adaptation de cette partie à une existence individuelle. Comment pour un être aussi compliqué, par exemple, que l'homme, une si petite quantité de matière, à peine visible à l'œil nu, peut-elle transmettre au descendant toutes les qualités de sa mère? Et comment la liqueur séminale du mâle peut-elle transmettre à cette même matière les qualités du père? La vie des individus n'est qu'un enchaînement de mouvements; la direction de ces mouvements est déterminée, dans chaque organisme, par la composition chimique de la matière albumineuse qui lui a donné naissance. Chez l'homme, comme chez tous les animaux supérieurs, le mouvement de la vie commence au moment où se mêlent les matières du sperme et de l'œuf, et la direction des mouvements est déterminée à la fois par la combinaison de ces deux matières. Nous sommes ici évidemment en présence d'un procédé purement mécanique. Tous les procédés de reproduction se ramènent à ce fait qu'une plus ou moins grande quantité de matière albumineuse se détache de l'organisme des parents et est la cause de la ressemblance des descendants. La ressemblance est généralement beauconp plus grande dans les cas de génération asexuelle que dans les cas de génération sexuelle; ainsi les jardiniers savent qu'ils conserveront plus facilement les caractères d'une variété en la reproduisant par bouture (c'est-à-dire par gemmation) plutôt que par semis; cela tient à ce que, dans le cas de génération sexuelle, deux individus différents prennent part à la génération et se modifient réciproquement dans une certaine mesure.

Haeckel établit une distinction entre ce qu'il appelle l'hérédité conservatrice et l'hérédité progressive; la première est la transmission de caractères que les parents avaient reçus eux-mêmes par voie d'hérédité; la seconde est la transmission des caractères qu'ils ont acquis par voie de variabilité ou d'adaptation. Cette distinction ne nous paraît pas

avoir toute l'importance qu'il lui prête; elle est même, selon nous, en contradiction avec la nature de l'hérédité qui est essentiellement un procédé conservateur, alors même qu'elle reproduit les qualités acquises par l'individu reproducteur au moyen de l'adaptation. C'est la variabilité seule qui peut-être opposée, en tant que procédé progressiste, à l'hérédité en tant que procédé conservateur.

Haeckel énumère ensuite ce qu'il appelle les différentes lois de l'hérédité conservatrice ; ces lois sont celle de la continuité, d'après laquelle le semblable engendre immédiatement le semblable; — celle de l'hérédité latente ou discontinue, appelée quelquefois aussi hérédité alternante, d'après laquelle les descendants sont en certains cas semblables, non à leurs parents immédiats, mais à leurs ascendants du deuxième ou troisième degré, quelquefois même d'un degré encore plus éloigné ; à cette forme de l'hérédité se rattache le fait bien connu sous le nom d'atavisme. — Une troisième loi est celle de l'hérédité sexuelle, d'après laquelle chaque sexe transmet à ses descendants du même sexe des caractères qu'il ne transmet pas à ses descendants de l'autre sexe, et en particulier ce que l'on appelle *caractères sexuels secondaires*. — La quatrième loi est celle de l'hérédité mixte, d'après laquelle un organisme, engendré par le procédé sexuel, reçoit de chacun de ses parents un certain nombre de propriétés et hérite à la fois de caractères paternels et maternels; à cette loi se rattache le fait de l'hybridité qui, lorsqu'il est bien compris, fournit des arguments très-sérieux contre le dogme de l'immutabilité des espèces. — Enfin la cinquième loi, très-importante en embryologie, est celle de l'hérédité sommaire ou abrégée, d'après laquelle un individu reproduit dans son développement les principales phases du développement de son espèce.

Viennent ensuite les lois que Haeckel rapporte à l'hérédité progressive, bien qu'elles soient tout aussi conservatrices que les précédentes et ne fassent qu'assurer la conservation chez les descendants des caractères acquis par leurs parents im-

médiats : la première de ces lois est celle de l'hérédité des propriétés acquises ; la seconde est celle de l'hérédité des qualités confirmées et consolidées, d'après laquelle les caractères acquis par les parents se transmettent d'autant plus sûrement et plus complètement qu'ils étaient plus fortement établis et enracinés ; la troisième loi est celle de l'hérédité homochrone, appelée par Darwin hérédité des variations à l'âge correspondant, d'après laquelle certaines qualités apparaissent chez les descendants exactement au même âge où elles ont apparu chez celui des parents qui les leur a transmises ; la quatrième loi est celle de l'hérédité homotope, c'est-à-dire se produisant à des places correspondantes du corps : d'après cette loi, les modifications transmises se reproduisent chez les descendants exactement dans les mêmes organes que chez leur auteur.

CHAPITRE III

VARIABILITÉ ET ADAPTATION

La variabilité et la faculté d'adaptation des individus sont les véritables sources du développement et du progrès des espèces. Tous les êtres vivants changent à chaque instant et changent sous l'influence de causes extérieures. Haeckel considère le fait physiologique de la nutrition ou du changement de matière comme la cause principale de la variabilité ou de l'adaptation. Mais il prend le mot nutrition dans le sens le plus large et lui fait embrasser l'ensemble de toutes les relations matérielles qu'un organisme peut entretenir avec le monde ambiant ; ce n'est plus seulement l'alimentation, mais aussi l'action du milieu, de l'eau ou de l'atmosphère, l'influence de la lumière solaire, de la température et de tous les phénomènes météorologiques que l'on désigne sous le nom de climat : il comprend encore sous l'expression de nutrition l'influence du sol et celle des autres organismes, des amis, des voisins, des ennemis et des parasites dont chaque plante ou animal est entouré. De ce que la variabilité résulte tou-

jours de circonstances extérieures, elle se confond avec l'adaptation. Haeckel distingue deux espèces d'adaptation actuelle ou immédiate, et l'adaptation potentielle ou indirecte.

Darwin et Vogt ont attribué un rôle très-considérable à l'adaptation potentielle. Elle consiste en ce que certains changements de l'organisme causés par l'influence de circonstances extérieures, ne se manifestent pas dans l'organisme directement soumis à cette influence, mais seulement dans ses descendants. On peut, par exemple, créer à volonté certaines monstruosités en soumettant les parents, avant la naissance des descendants, à des conditions d'existence extraordinaires. Ces nouvelles conditions amènent des changements, non dans l'organisme qu'elles affectent immédiatement, mais seulement dans les organismes qui en procèdent par voie de reproduction. On ne peut rapporter de tels faits à l'hérédité, puisque les caractères produits dans les descendants n'avaient été, à aucun moment, réalisé dans les ascendants. Ces adaptations potentielles sont, d'après Haeckel, soumises à trois lois : 1° la loi d'adaptation individuelle, d'après laquelle toutes les individualités organiques, quelque semblables qu'elles soient, présentent toujours, dès le commencement de leur développement individuel, un certain nombre de différences ; quelle que soit la ressemblance qui existe entre deux jumeaux, il est toujours possible de les distinguer l'un de l'autre : ils diffèrent au moins par la grandeur de certaines parties du corps, le nombre des cheveux, les globules du sang, etc.; le fait est encore plus frappant chez les animaux qui mettent au jour un grand nombre de petits, comme les chiens, les chats, etc.; bien que les causes de ces différences congénitales soient le plus souvent inconnues, il est certain qu'elles doivent être rapportées à des influences qui ont modifié non les individus eux-mêmes, mais les organes reproducteurs de leurs parents. — 2° La loi d'adaptation monstrueuse, d'après laquelle certains changements considérables dans les conditions d'existence des parents, dans l'air, la lumière, la nour-

riture, etc., déterminent leurs descendants à s'écarter fortement de la forme paternelle ou maternelle. — 3° La loi d'adaptation sexuelle, d'après laquelle certaines influences agissant sur les parents, déterminent le sexe de leurs descendants. — Il est possible que beaucoup d'autres faits dont la cause est inconnue, proviennent de l'adaptation potentielle. Une preuve de l'influence que peuvent exercer les circonstances extérieures sur la postérité d'un organisme, c'est que beaucoup d'animaux et de plantes sauvages deviennent stériles dès qu'on les soumet au régime de la domestication et de la culture.

L'adaptation actuelle ou directe est beaucoup plus connue et plus facile à expliquer. Elle est, d'après Haeckel, soumise à cinq lois : 1° La loi d'adaptation universelle, d'après laquelle tous les individus, même semblables sont, dans le cours de leur vie, modifiés dans une certaine mesure par les circonstances extérieures. — 2° La loi d'adaptation accumulée, à laquelle se rapportent d'un côté tous les faits causés par l'influence prolongée de certaines conditions d'existence, nourriture, climat, milieu, etc., et, d'un autre côté, tous les faits résultant de l'habitude et de l'exercice, de l'usage et du non-usage des organes ; ces faits d'adaptation accumulée sont ceux qui ont le plus fortement fixé l'attention des naturalistes français, de Du Maillet, de Lamarck, de Geoffroy-Saint-Hilaire ; mais ils ne peuvent servir qu'à expliquer la variabilité des formes, sans pouvoir suffire à expliquer l'origine et surtout le progrès des espèces ; il faut y ajouter, comme l'a fait Darwin, la lutte pour l'existence et la sélection naturelle. — 3° La loi d'adaptation corrélative, d'après laquelle les changements produits dans un organe entraînent d'autres changements dans d'autres organes ; c'est une conséquence de la cohésion et de la connexion de toutes les parties de l'organisme. Quand, par exemple, une plante est transportée dans un lieu plus sec, le nombre de ses feuilles augmente ; cette augmentation produit une action modificatrice sur les autres parties de la plante et les branches deviennent plus courtes ; certaines races

d'animaux chez lesquels la domesticité à amené un raccourcissement des jambes (porcs, bœufs, etc.) ont en même temps une tête plus courte et plus ramassée. On pourrait citer des milliers d'exemples de corrélation analogues ; les plus remarquables et les plus importants au point de vue de la sélection sont ceux qui se produisent entre les organes sexuels et les autres parties du corps. On sait quels changemens la castration produit dans tout l'organisme. Cette corrélation des organes sexuels jette une grande lumière sur certains phénomènes de l'adaptation potentielle : si le moindre changement des organes sexuels modifie considérablement le développe- des descendants, d'un autre côté le moindre changement dans une partie quelconque de l'organisme a son retentissement dans les organes sexuels et par conséquent chaque modification du corps d'une individu doit exercer une influence indirecte sur les individus qui naîtront de lui. — 4° La loi d'adaptation divergente, d'après laquelle les parties du corps originairement semblables se développent sous l'influence des circonstances extérieures suivant des directions opposées. Cette loi est capitale pour l'explication de la division du travail. — 5° La loi d'adaptation illimitée ou infinie, d'après laquelle il n'y a point de limite connue pour la modification des formes organiques sous l'influence des causes extérieures.

CHAPITRE IV

LA SÉLECTION NATURELLE

C'est la lutte pour l'existence qui fait un choix parmi les résultats de l'hérédité et de l'adaptation. Les individus qui l'emportent dans cette lutte sont toujours ceux qui possèdent quelque avantage manquant à leurs rivaux. Cette lutte n'existe pas d'ailleurs seulement entre les individus d'une même espèce, mais entre chaque individu et le reste de la nature : de là des complications infinies qui font dépendre l'existence et le développement de chaque espèce des phénomènes les plus éloignés.

On a généralement de la peine à comprendre comment la sélection naturelle agissant sans plan et sans idée directrice peut produire des résultats semblables à ceux d'une sélection artificielle ou volontaire guidée par la conception d'un but. On ne peut s'expliquer cette finalité apparente de la sélection si l'on ne pénètre profondément dans l'action réciproque de l'hérédité et de l'adaptation sous l'influence de la lutte pour l'existence. Il est par conséquent convenable d'apporter ici

quelques exemples propres à jeter de la lumière sur l'efficacité de la sélection naturelle.

Nous citerons d'abord celui de la sélection des coùleurs. Comment se fait-il que tant d'animaux possèdent précisément une couleur semblable à celle du milieu qu'ils habitent ? Pourquoi tant d'insectes habitant sur des feuilles sont-ils précisément de couleur verte ? Pourquoi tant d'animaux habitant les déserts ont-ils précisément leur robe de la couleur du sable ? Darwin répond que cette couleur leur est d'une très-grande utilité parce qu'elle leur permet d'échapper aux regards de leurs ennemis, ou bien parce qu'elle leur permet d'approcher de leur proie sans en être aperçus. Si par conséquent une de ces espèces avait originairement la propriété de varier quant à la couleur, ses individus qui se rapprochaient de la couleur du milieu ont eu un avantage dans la lutte pour l'existence et ont dû seuls survivre. C'est donc un résultat qui est atteint tout naturellement et qui n'en ressemble pas moins à une combinaison intelligente de moyens en vue d'une fin.

Un autre exemple non moins intéressant est celui de la sélection sexuelle qui sert particulièrement à expliquer ce que Darwin appelle les caractères sexuels secondaires, c'est-à-dire ces particularités qui, dans une espèce, appartiennent à un sexe seulement et ne sont point cependant dans un rapport immédiat avec les fonctions de reproduction. Le bois des cerfs et des chevreuils dont les femelles sont privées, s'explique par l'avantage qu'il a procuré aux mâles dans la lutte pour la possession des femelles ; les individus qui n'en étaient point doués ont eu plus de peine à se reproduire et ont fini par s'éteindre. Il en est de même de la crinière du lion qui protége les mâles contre les morsures qu'ils cherchent à se faire au cou, lorsqu'ils se disputent une femelle. Le fanon du taureau, le collet de plumes du coq ont la même origine : ce sont des armes défensives. Les défenses du sanglier, l'ergot du coq, sont au contraire des armes offensives. En tout cas,

les mâles les mieux armés sont ceux qui ont eu le plus de chance de faire souche.

D'autres caractères qui président à la sélection sexuelle sont ceux par lesquels l'un des sexes réussit à plaire à l'autre. Tels sont les charmes de la voix chez les femelles de certaines espèces d'oiseaux ; celles qui n'en étaient point douées au même degré ont dû être moins recherchées et n'auront pu se reproduire. Chez les cigales et les sauterelles ce sont au contraire les mâles qui, par leurs cris peu mélodieux pour les oreilles humaines, attirent et charment leurs femelles. Chez d'autres animaux, c'est l'éclat des couleurs, la beauté du plumage ou de la robe par lesquels un sexe séduit l'autre. La force musculaire de l'homme, la grâce de la femme sont évidemment des caractères résultant de la sélection sexuelle.

De la sélection naturelle découlent deux conséquences de la plus haute importance : la première est la division du travail ou localisation des fonctions ; la seconde est le progrès ou le perfectionnement des espèces.

La division du travail et la divergence de caractères qui en résulte viennent de ce que la lutte pour l'existence est d'autant plus vive que les individus se ressemblent davantage. Dans un champ de grandeur déterminée, il y a toujours une certaine quantité de mauvaises herbes qui poussent à côté des plantes cultivées, et principalement aux endroits où ces dernières ne peuvent réussir à croître, par exemple dans les endroits secs ; ces mauvaises herbes sont d'autant plus nombreuses que la diversité de leurs espèces leur permet de s'adapter aux conditions les plus diverses du sol. Il en est de même des animaux. Un grand nombre d'insectes peuvent vivre sur un même arbre, à la condition d'être de différentes espèces : les uns se nourrissent des fruits, d'autres des feuilles, d'autres des branches, d'autres des racines, etc. Si tous se nourrissaient, par exemple, des feuilles, il ne pourrait y en avoir autant sur la même plante. La lutte pour l'existence est d'autant plus facile à soutenir, que l'individu diffère davantage de ceux avec lesquels il se

trouve en relations. C'est un fait qui s'observe même dans les sociétés humaines.

Ces conséquences de la lutte servent à expliquer la formation d'espèces nouvelles. Quand plusieurs variétés d'une forme se sont produites, les variétés extrêmes sont celles qui ont le plus de facilité à exister, parce qu'elles se font une concurrence moins forte, tandis que les variétés intermédiaires succombent pour la raison contraire ; cette disparition des variétés intermédiaires est la véritable origine des espèces qui ne sont, à proprement parler, que des formes suffisamment éloignées les uns des autres pour que la transition soit difficile à retrouver. On a quelquefois cherché un autre principe de distinction entre les espèces : on les a définies des formes qui ne peuvent se reproduire ensemble, ou dont les produits communs ne peuvent eux-mêmes se propager. Mais ces définitions sont en contradiction avec un grand nombre de faits : on s'appuie toujours sur les métis de l'âne et du cheval qui ne se reproduisent à la vérité que rarement. Mais c'est un fait exceptionnel, et en général les produits bâtards de deux espèces peuvent reproduire soit ensemble, soit avec l'une des espèces dont ils proviennent. Tels sont par exemple les leporides, issus du lièvre et du lapin, les métis du bouc et de la brebis (*capr ovina*), différents hybrides de chardon, de groseiller, etc.

Le fait du progrès ou du perfectionnement des espèces est prouvé par la paléontologie. Plus l'on pénètre profondément dans les couches terrestres, plus les formes qu'on y découvre sont simples et imparfaites. De même que la divergence des caractères, le progrès résulte de la sélection naturelle et de la lutte pour l'existence. On en trouve la preuve jusque dans l'histoire de l'espèce humaine, où nous voyons chaque progrès dans la division du travail amener un progrès dans l'humanité elle-même et provoquer de nouvelles découvertes et améliorations dans chaque branche de l'activité humaine. L'histoire de l'humanité n'est que l'histoire de son développement progressif. Il est vrai qu'à chaque époque on voit des

races, des groupes d'individus reculer ou se jeter dans la voie d'un perfectionnement exclusif et partiel qui les éloigne, au lieu de les rapprocher, d'un progrès réel et complet ; mais il n'en est pas moins vrai qu'en masse les hommes progressent et deviennent de plus en plus différents des singes anthropoïdes dont ils sont sortis.

Certains naturalistes, et notamment Baer, ont soutenu que le progrès et la division du travail étaient deux faits identiques. Cela est vrai en général, mais il y a plusieurs exceptions à cette identité. Ainsi la diminution du nombre des parties est quelquefois un progrès dans la conformation : la diminution des paires de pattes est un progrès dans l'organisation des articulés, et cependant il n'y a point là de division du travail. Il en est de même de la diminution du nombre de vertèbres chez les oiseaux et les mammifères, du nombre des étamines dans les plantes. La centralisation produit aussi un progrès sans qu'une plus grande division du travail en soit la condition : un organisme est d'autant plus parfait que ses différentes parties sont plus complétement subordonnées à l'ensemble ; un cœur centralisateur est par exemple un immense progrès dans le système de la circulation du sang ; la condensation des masses nerveuses qui constituent la moelle épinière des vertébrés ou le cordon abdominal des articulés supérieurs est plus parfaite que la chaîne de ganglions des articulés inférieurs ou les ganglions disséminés des mollusques. Quelquefois les individus gagnent à perdre certains organes qui, par suite d'un changement dans leurs conditions d'existence, leur sont devenus inutiles ou même nuisibles : c'est ce qui explique comment des animaux supérieurs peuvent offrir des traces d'organes développés dans leurs ancêtres, et restant chez eux à l'état rudimentaire, sans qu'ils en soient moins parfaits ; un individu qui passe de la vie libre à la vie parasite n'a plus besoin d'yeux, et lorsque ces organes disparaissent il en résulte une quantité de matériaux alimentaires disponibles qui peuvent être employés à en fortifier d'autres ; dans la lutte pour l'existence les parasites chez

lesquels la vue se sera éteinte auront donc un avantage sur ceux qui la conservent et finiront par les supplanter. Il en est de même des ailes de l'autruche et du casoar, devenues inutiles par suite de l'allongement des jambes. L'anatomie comparée prouve que tous les insectes actuellement vivants descendent d'une seule espèce munie de deux paires d'ailes et de trois paires de pattes ; or parmi les insectes actuellement vivants il en est un grand nombre chez lesquels une de ces paires d'ailes, quelquefois toutes les deux ont passé à l'état rudimentaire ou même ont complètement disparu. Notons en passant que les organes rudimentaires sont une des plus fortes preuves en faveur de la théorie de l'évolution ; car cette théorie seule peut en fournir l'explication.

CHAPITRE V

ONTOGENÈSE OU EMBRYOLOGIE

On doit s'étonner de l'ignorance qui est encore répandue aujourd'hui sur le développement embryonnaire de l'homme et des animaux en général. De même que le fondateur de la théorie de l'évolution, Lamarck, dut attendre un demi-siècle avant qu'un Darwin vînt tirer sa doctrine de l'oubli et lui rendre une vie nouvelle, de même la théorie de l'épigenèse de Wolff, publiée en 1759, resta à peu près inconnue jusqu'en 1803, époque où parut l'*Histoire du développement du canal intestinal* d'Oken. C'est seulement alors que l'étude de l'*ontogenèse* commença à se répandre, et bientot parurent les recherches classiques de Pander (1817) et Baër (1819). Ce dernier surtout, dans un livre qui a fait époque (*Histoire du développement des animaux*), a fixé l'ontogénie des vertébrés dans ses faits les plus importants avec tant de sagacité et de profondeur philosophique que ses doctrines sont devenues la base indispensable de l'étude de ce groupe d'animaux auxquels l'homme appartient.

Au début de son existence individuelle, l'homme, de même que tout organisme animal, n'est qu'un œuf, une simple petite cellule; son diamètre est d'un quart de millimètre au plus. Il ne diffère de la cellule primordiale des autres mammifères que par sa constitution chimique et la composiiion moléculaire de la matière albumineuse en laquelle l'œuf consiste essentiellement; et encore ces différences ne peuvent-elles être aperçues directement par les moyens d'observation dont l'homme dispose; mais des conclusions indirectes font supposer leur existence comme première cause de la différence des individus. L'œuf de l'homme renferme tous les éléments essentiels d'une simple cellule organique : un *protoplasma* qui prend le nom de *vitellus*, et un *nucleus* ou vésicule germinale; ce *nucleus* est une petite sphère renfermant elle-même un autre noyau beaucoup plus petit encore, le *nucleolus*; extérieurement, le *protoplasma* est enveloppé d'une membrane qui prend ici le nom de *zona pellucida*. Les œufs de plusieurs animaux inférieurs, tels que la plupart des méduses, sont au contraire des cellules nues, auxquelles cette enveloppe fait défaut.

Dès que l'œuf du mammifère a atteint son complet développement, il sort de l'ovaire et descend, par l'étroit canal de l'oviducte, dans l'utérus, où, lorsqu'il est fécondé, il devient un embryon. Voici comment s'opère cette transformation : la cellule se segmente en deux cellules; du *nucleolus* primitif se forment deux taches nouvelles, et le *nucleus* se partage également en deux vésicules; chacune d'elles est suivie de la moitié du *protoplasma*; et il résulte de ce procédé qu'au sein de la membraue vitelline, qui seule ne se divise point, se trouvent juxtaposées deux cellules nouvelles, ne différant de la primitive qu'en ce qu'elles sont nues. Chacune des nouvelles cellules se divise à son tour en deux autres, de manière à en former quatre; de ces quatre il s'en forme huit; de ces huit, seize, et ainsi de suite; ces segmentations successives produisent une agglomération de cellules, comparable pour l'aspect à une mûre. Le développement ulté-

rieur consiste en ce que cet assemblage de cellules prend graduellement la tournure d'un sac (*vesicula blastodermica*) dans l'intérieur duquel se rassemble un liquide; bientôt, sur un point de la paroi que constituent les cellules, se produit un épaississement discoïdal; leur nombre y augmente rapidement, et cette condensation particulière devient l'embryon proprement dit, tandis que le reste du blastoderme ne doit plus servir qu'à sa nourriture. L'embryon ne tarde pas à s'allonger en forme de biscuit; on y distingue trois feuillets ou couches de cellules se superposant comme des enveloppes et ayant chacune leur destination spéciale dans la construction de l'être vivant; du feuillet extérieur doivent se former l'épiderme et les parties centrales du système nerveux, la moelle épinière et le cerveau; de la couche centrale doit se former la membrane intérieure qui tapisse tout le canal digestif depuis la bouche jusqu'à l'anus, avec toutes les glandes qui s'y rattachent (poumons, foie, glandes salivaires, etc.); la couche intermédiaire est la source de tous les autres organes.

Les procédés par lesquels ces trois couches de cellules donnent naissance aux organes les plus compliqués se ramènent tous : 1° à de nouvelles segmentations, et par conséquent à l'augmentation du nombre des cellules; 2° à la division du travail ou à la différenciation de ces cellules; 3° à la combinaison de ces cellules différemment développées. Les cellules qui composent un organisme vivant sont donc comparables aux citoyens d'un État qui remplissent, les uns telle fonction, et les autres telle autre; cette division du travail et le perfectionnement organique qui en est la suite permettent à l'État l'accomplissement de certaines œuvres qui seraient impossibles pour des individus isolés. Tout organisme vivant composé de plusieurs cellules est de même une sorte de république capable d'accomplir certaines fonctions organiques, dont ne pourrait s'acquitter une seule cellule, une amœbe ou une plante monocellulaire. Aucun esprit raisonnable ne voudra expliquer par l'intervention d'une personna-

lité surhumaine le bien général qui résulte, pour une société politique, du concours des actions particulières; de même dans l'organisme, toutes les adaptations finales doivent être considérées comme la conséquence naturelle et nécessaire de la coopération, de la différenciation et du perfectionnement des cellules, et non comme l'œuvre intentionnelle d'une volonté surnaturelle.

Jusqu'au moment où le cerveau commence à se montrer distinctement, il est presque impossible d'établir une différence entre les embryons des différents vertébrés, ou du moins des trois classes supérieures, reptiles, oiseaux et mammifères. Pourquoi donc la plupart des savants se refusent-ils encore aujourd'hui à admettre la conséquence la plus importante de la théorie de l'évolution d'après laquelle l'homme descendrait de mammifères semblables au singe ou inférieurs? Les phénomènes du développement individuel de l'homme, dont nous venons de rappeler les premiers traits, sont-ils moins merveilleux? N'est-il pas au plus haut degré étrange que tous les animaux vertébrés des classes les plus diverses, poissons, amphibies, reptiles, oiseaux et mammifères ne puissent, dans les premiers temps de leur développement embryonnaire, être distingués les uns des autres, et que même beaucoup plus tard, alors que les reptiles et les oiseaux se séparent nettement des mammifères, l'homme et le chien soient encore à peu près identiques? Le développement de l'individu (*ontogénie*) est aussi difficile à expliquer que celui de l'espèce (*phylogénie*). On peut même dire qu'il l'est encore davantage, car il n'a pour se réaliser qu'un temps infiniment plus court. Le premier n'est d'ailleurs que la reproduction sommaire du second, et Haeckel trouve avec raison dans ce parallélisme la preuve la plus incontestable en faveur de la théorie de l'évolution. L'homme et les vertébrés supérieurs reproduisent dans les premières phases de leur dévelopoement des états qui durent toute la vie chez les poissons d'un ordre inférieur; ils passent ensuite à des formes qui appartiennent aux amphibies; plus tard seule-

ment apparaissent les signes des mammifères, et l'on retrouve encore ici une succession de degrés qui correspondent aux caractères de différentes espèces ou familles ; c'est bien le même ordre dans lequel l'histoire paléontologique de la terre nous montre la production successive des différentes formes animales : les poissons d'abord, puis les amphibies, puis les mammifères inférieurs, et enfin les mammifères supérieurs.

A côté de ces deux ordres d'évolution, il en est un troisième qui leur est également parallèle : c'est celui qui se trouve particulièrement exposé dans les travaux de Cuvier, Gœthe, Meckel, Johannes Müller, Gegenbaur, Huxley, et forme l'objet de l'anatomie comparée. Cette science cherche à déterminer ce qu'il y a de commun sous les formes d'espèces différentes, et étudie les êtres vivants au point de vue de l'échelle du perfectionnement. Ici nous trouvons encore que les poissons, les amphibies et les mammifères de l'ordre inférieur sont avec l'homme dans les mêmes rapports qu'au point de vue de l'évolution embryonnaire et de la paléontologie. Or, ce triple parallélisme du développement individuel, du développement paléontologique et du développement systématique s'explique complétement par la théorie du transformisme, par les lois de l'hérédité et de l'adaptation, tandis qu'aucun adversaire de la théorie de l'évolution n'a jamais été en état d'en rendre raison d'une manière naturelle et philosophique. Haeckel en conclut que nous serions du moins forcés d'admettre la théorie de l'évolution de Lamarck si nous n'étions pas conduits à accepter la théorie de la sélection de Darwin.

Il reste à examiner comment ont pu prendre naissance les premiers organismes ou même l'unique organisme primordial dont tous les autres doivent être sortis. Lamarck avait essayé de résoudre le problème par son hypothèse de l'archigonie ou de l'être primitif. Darwin évite de toucher à cette question, sans doute afin de laisser un refuge à l'hypothèse d'une création et de faire aux systèmes spiritualistes une dernière

concession. Haeckel n'a pas de ces ménagements; il ne veut ni renoncer à l'explication scientifique du phénomène ni abandonner le terrain de la philosophie naturelle pour s'égarer sur celui de la foi ou de la poésie ; avant de se résigner à l'incompréhensible, il va essayer d'expliquer, par une hypothèse mécanique, la production primordiale de la vie.

Il admet d'abord, sur l'origine de la terre, le système de Laplace, dont Kant, dès 1755, avait été le précurseur dans sa *Théorie du ciel.* Ce système se concilie en effet avec tous les phénomènes actuellement connus et ne se trouve en contradiction avec aucun. De plus, il a l'avantage d'être purement mécanique et de n'exiger le recours à aucune force surnaturelle. Cette théorie joue par conséquent dans la cosmogénie, et en particulier dans la géologie, le même rôle que la théorie de Lamarck dans la biologie, et en particulier dans l'anthropologie. Toutes deux se fondent exclusivement sur des causes efficientes et non sur des causes finales et intelligentes. Toutes deux remplissent les conditions d'une théorie scientifique et ont le même titre à être universellement adoptées, jusqu'au jour où l'on trouverait des hypothèses encore meilleures. Haeckel reconnaît cependant que la théorie de Kant et de Laplace reste faible sur deux points qu'elle ne peut expliquer : la chaleur dont se trouvait douée la masse gazeuse qui fut primitivement le monde, et le mouvement de rotation imprimé à cette même masse. Mais tout essai de rendre raison de ces faits nous conduirait inévitablement à la fausse question du commencement absolu.

Nous ne pouvons pas plus concevoir un commencement absolu pour les phénomènes éternels du mouvement que nous ne pouvons penser une fin absolue. L'univers est, dans l'ordre de l'espace et du temps, immense et sans limites. Il est éternel et il est infini. La grande loi de la conservation de la force, qui est devenue la base de toutes nos vues sur la nature, ne permet aucune autre conception. Le monde, en tant qu'il est accessible à nos facultés de connaissance, nous apparaît comme un enchaînement ininterrompu de phéno-

mènes de mouvements qui déterminent un changement continuel des formes ; chaque forme n'est que le résultat transitoire d'une somme de phénomènes de mouvement ; mais sous ce changement des formes, la force reste éternellement indestructible.

La vie n'a pu commencer avant le jour où la terre fut suffisamment refroidie pour permettre à l'eau, qui était restée jusque-là à l'état de vapeur, de se liquéfier et de se déposer à sa surface ; car tous les animaux et toutes les plantes, tous les organismes enfin ne se composent pour la plus grande partie que d'eau combinée d'une certaine manière avec d'autres matériaux. Mais comment est-il possible de concevoir le commencement de la vie organique ? Pour répondre à cette question, Haeckel examine d'abord les rapports qui existent entre les organismes et le règne inorganique, et se place successivement aux points de vue de la chimie, de la forme et du mouvement.

La chimie nous apprend qu'il n'entre dans la composition matérielle des êtres vivants, absolument aucune substance que l'on ne puisse retrouver dans la nature inanimée. Il n'y a point de matière organique particulière. Les différences qui existent entre les êtres organiques et le monde inorganique ne peuvent donc avoir leur fondement matériel dans la nature différente des substances qui les composent ; mais seulement dans les procédés suivant lesquels ces substances entrent en combinaison. Une plus ou moins grande densité suffit pour creuser un abîme entre deux groupes de corps ; or le degré de densité ne dépend pas des éléments composants, mais seulement de la température ; en chauffant suffisamment un corps solide, on peut le faire passer d'abord à l'état liquide, puis à l'état gazeux. En opposition avec ces trois degrés de densité des corps inorganiques, solidité, liquidité, gazéité, Haeckel attribue aux êtres vivants un quatrième état d'agrégation qui leur est propre, n'est ni solide comme la pierre, ni liquide comme l'eau, mais paraît tenir le milieu entre les deux, et consiste toujours dans une combinaison caractéristique de

l'eau avec la matière organique; cet état mixte qui est de la plus haute importance pour l'explication mécanique des phénomènes de la vie, s'expliquerait à son tour, suivant Haeckel, par les propriétés physiques et chimiques d'une substance simple, qui est le carbone. Cet élément a une disposition particulière à former avec d'autres éléments, suivant les rapports de nombre et de poids les plus divers, des combinaisons compliquées et très-variées. Il se combine tout d'abord avec trois autres éléments, l'oxygène, l'hydrogène et l'azote, pour former la base indispensable de tous les phénomènes vitaux, c'est-à-dire l'albumine ou protéine. Certains organismes très-simples, tels que les monères, ne sont que de petites masses d'albumine semi-liquides, semi-solides ; il en est de même de la plupart des autres organismes dans les premiers moments de leur développement, quand ils ne sont encore que de simples cellules; l'albumine prend alors le nom de plasma ou de protoplasma, et ce plasma est aujourd'hui considéré comme le point de départ de tous les phénomènes vitaux. Il n'est pas plus difficile pour nous de donner une explication générale de la vie que d'expliquer les propriétés physiques des corps inorganiques. Il est vrai que les causes dernières nous restent cachées ; mais il en est de même pour le monde inorganique. Si nous ne pouvons dire pourquoi telle combinaison engendre une cellule, nous ne pouvons comprendre non plus pourquoi l'or cristallise sous forme tétraédrique, ou l'antimoine sous forme hexagonale. Ainsi, au point de vue chimique, il est impossible d'établir aucune différence fondamentale entre les règnes organiques et le règne inorganique.

Au point de vue de la forme, on a opposé la structure simple et homogène des cristaux à la structure hétérogène et compliquée des êtres vivants; mais certains organismes inférieurs, tels que les monères, sont uniquement formés d'une petite masse albumineuse d'une structure aussi simple que celle d'une combinaison de silice. Les animaux et les plantes semblent aussi, au premier abord, ne point avoir de forme

mathématiquement déterminée comme les cristaux ; mais Haeckel a signalé parmi les *radiolaires* et beaucoup d'autres *protistes* un grand nombre d'organismes inférieurs qui se laissent ramener, comme les cristaux, à des formes régulièrement géométriques. Il a également, dans sa *Morphologie générale* (p. 375-574), présenté un système idéal de formes stéréométriques qui expliquent aussi bien les formes réelles des cristaux inorganiques que celles des individus organiques. Il y a enfin un grand nombre d'êtres vivants complétement amorphes, tels que les *monères*, les *amœbes*, etc., dont la forme change à chaque instant, et chez lesquels il est aussi impossible de reconnaître une forme déterminée que chez les êtres inorganiques amorphes, tels que les pierres non cristallisées, les précipités, etc. Il n'y a donc pas non plus, à l'égard de la forme, de différence essentielle entre les êtres organiques et les êtres inorganiques.

Il reste à considérer le mouvement. Aujourd'hui que l'hypothèse d'une force vitale est complétement abandonnée, il est nécessaire, suivant Haeckel, de ramener toutes les manifestations de la vie, et en particulier les phénomènes de nutrition et de reproduction, aux propriétés du carbone ou du moins de l'albumine. Quant à l'accroissement, il ne diffère, dans les êtres vivants et dans les corps inorganiques, qu'en ce que les premiers s'accroissent par intussusception, c'est-à-dire par l'introduction des particules nouvelles dans leur intérieur, tandis que les autres s'accroissent par apposition, par addition extérieure de matière nouvelle. La conformation extérieure est déterminée, dans les cristaux aussi bien que dans les organismes, par les lois de l'adaptation : la forme et la grandeur d'un cristal dépendent des circonstances dans lesquelles il se trouve placé, du vase dans lequel la cristallisation s'opère, de la température, de la pression atmosphérique, de la présence ou de l'absence de corps étrangers. La forme de chaque cristal est donc, aussi bien que la forme de chaque organisme, le résultat de la lutte entre deux facteurs, d'une force plastique interne provenant de la constitu-

tion chimique du corps, et d'une force plastique externe résultant de l'influence du milieu. Par conséquent, si la croissance et la conformation sont des procédés de la vie, il n'y a pas de raison pour refuser d'attribuer la vie au monde inorganique, aussi bien qu'aux organismes.

Du moment où cette unité de la nature organique et de la nature inorganique est bien établie, le problème de la génération primordiale ou spontanée offre beaucoup moins de difficultés. Si les essais que l'on a tentés jusqu'à ce jour pour produire expérimentalement des générations spontanées n'ont pas abouti à des résultats positifs, il faut simplement en conclure que l'on ne connaît pas encore les conditions dans lesquelles elles peuvent avoir lieu, conditions que d'ailleurs on ne saurait peut-être renouveler aujourd'hui. Il est évident que toute la matière qui est devenue organique a dû, à l'époque où la terre n'était pas suffisamment refroidie, se trouver mêlée à l'atmosphère sous une forme que nous ignorons. Comment pourrions-nous reproduire dans nos laboratoires, d'une manière complète, toutes les relations chimiques, électriques et autres de cette atmosphère primitive? Cependant l'ancien préjugé d'après lequel les combinaisons organiques ne peuvent être créées que par des organismes, s'est dissipé dans ces dernières années, depuis que Wœhler a réussi, à Gœttingue, en 1828, à fabriquer un corps essentiellement organique, l'urée, avec de simples combinaisons de cyanure et d'ammoniaque, et que d'autres chimistes sont parvenus à produire, par des procédés analogues, d'autres matières organiques, telles que l'alcool, l'acide acétique, l'acide formique, etc. Les combinaisons de carbone, que l'on a déjà obtenues artificiellement, donnent lieu d'espérer que l'on ne tardera pas à produire la plus importante de toutes, la matière du *plasma* ou l'albumine.

Mais les plus puissants arguments en faveur de la génération spontanée sont fournis par l'étude des monères, les plus simples de tous les organismes, qui ont été l'objet d'une monographie spéciale de Haeckel. On en connaît sept espèces qui

vivent, les unes dans l'eau douce, les autres dans la mer, consistant toutes en de petites masses informes de combinaisons albumineuses de carbone, et ne différant les unes des autres que par leur mode de reproduction, de développement et de nutrition. Comme ces êtres ne présentent aucune complication de parties diverses, aucune division de fonctions ni d'organes, comme tous les phéomènes de la vie y procèdent d'une manière homogène et sans forme déterminée, leur génération spontanée est très-facile à concevoir. Il y en a même une espèce qui aujourd'hui encore paraît naître spontanément : c'est celle qui a été découverte par Huxley et décrite sous le nom de *Bathybius Haeckelii;* elle habite la mer à des profondeurs de 12 000 ou 24 000 pieds; elle y couvre le sol, tantôt sous la forme d'un réseau de cordons de plasma, tantôt sous la forme de petits tas. Le *nucleus* paraît s'y former par une condensation locale de la matière albumineuse, et la *monère* devient une cellule. Comme on a vu plus haut que tous les animaux et toutes les plantes ont leur point de départ dans une cellule, il est permis de supposer que toutes les espèces ne sont que des monères graduellement modifiées par la sélection naturelle.

On voit que toutes les vues de Haeckel reposent sur la théorie des cellules telle qu'elle a été formulée par Schleiden et Schwann. Haeckel toutefois distingue deux éléments : les *cytodes* et les cellules proprement dites; il réunit ces deux éléments sous la dénomination générique de plastides : les cytodes sont des parcelles de plasma sans nucléus, tandis que les cellules sont les *plastides* douées de nucléus; chacune de ces deux espèces se subdivise à son tour en deux groupes, suivant qu'elles sont ou ne sont pas enveloppées d'une membrane extérieure. De là quatre formes de *plastides :* 1° les cytodes nues ou primitives, semblables aux monères actuellement vivantes, les seules qui puissent provenir directement d'une génération spontanée ; 2° les cytodes à membranes (*lepocytoda*), provenant des cytodes nues au moyen d'un épaississement de la portion extérieure du plasma ; les cel-

lules nues ou primitives, provenant des cytodes nues par l'épaississement d'une portion intérieure du plasma; et enfin 4° les cellules à membrane, provenant, soit des cytodes à membranes par la condensation intérieure du nucléus, soit des cellules nues par la formation extérieure d'une membrane.

De deux choses l'une : ou bien les monères actuellement connues descendent par voie de propagation de monères primitives et ont conservé la même forme depuis des millions d'années; ou bien, aujourd'hui encore, comme aux plus anciens jours de l'organisation, elles doivent leur existence à des actes répétés de génération spontanée. Cette dernière hypothèse n'est à aucun égard moins vraisemblable que la première.

CHAPITRE VI

CHOROLOGIE OU DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ÊTRES VIVANTS

L'importance de la théorie de l'évolution consiste, non pas en ce qu'elle rend raison de tel ou tel fait particulier, mais en ce qu'elle explique tous les faits biologiques dans leur ensemble. Aussi les savants lui deviennent-ils d'autant plus favorables qu'ils abandonnent les études spéciales pour se livrer à des considérations générales sur la nature des animaux et des plantes. Elle se trouve tout particulièrement confirmée par le mode de distribution des différents organismes à la surface de la terre. Cette distribution avait déjà été étudiée par Alexandre de Humboldt et Fr. Schouw pour les plantes, par Berghaus et Schmarda pour les animaux. Mais jusqu'à A. de Candolle, Darwin et Wallace, cette étude n'avait produit qu'un assemblage de faits non systématisés; Haeckel a essayé d'en faire une science spéciale sous le nom de *chorologie*.

A l'exception des protistes monocellulaires qui, à cause de leur simplicité, ont pu apparaître en même temps ou à

plusieurs reprises en des lieux différents, à l'exception aussi des espèces qui doivent leur origine à une génération hybride ou bâtarde et qui ont pu se produire en différentes circonstances partout où les espèces parentes s'étaient antérieurement répandues, il est logique d'admettre que chacune des autres formes n'a pris naissance qu'une seule fois et dans un seul lieu; mais, une fois produites, elles ont dû, par suite de la lutte pour l'existence et en vertu des lois de la population ou plutôt de l'excès de population, tendre à se répandre le plus largement possible. Les animaux et les plantes émigrent ainsi que l'homme, soit activement, soit passivement.

Pour les animaux, qui ont, plus que les végétaux, la liberté de se mouvoir, c'est l'émigration active qui joue le rôle principal. Plus la locomotion est facile dans une espèce, plus elle a dû se répandre rapidement. C'est pourquoi les oiseaux et les insectes doués d'ailes, tout en se rapportant à un moins grand nombre d'ordres ou de groupes naturels que les autres animaux, offrent néanmoins une bien plus grande diversité d'espèces faiblement distinctes les unes des autres; cela tient à ce que la facilité avec laquelle ils se déplacent, les a exposés à subir l'influence modificatrice des localités les plus diverses. Après les oiseaux et les insectes, ce sont les meilleurs coureurs parmi les habitants de la terre, les meilleurs nageurs parmi les habitants de l'eau, qui ont pris l'extension la plus large. Quant aux animaux qui deviennent fixes ou immobiles en se développant, les coraux, les tubicoles, les tuniciers, les lis de mer, etc., ils jouissent ordinairement pendant leur jeunesse de la facilité de se mouvoir, ce qui en a permis le déplacement. Un grand nombre de plantes flottantes sont également transportées au loin par les eaux.

Mais l'extension d'un grand nombre de plantes et de certains animaux ne peut s'expliquer que par une émigration passive. Le vent entraîne au loin, quelquefois au delà des mers, des œufs de petits animaux ou des graines, parfois

même de petits organismes ; c'est ce qui fournit la cause du phénomène bien connu des pluies de grenouilles. Ces œufs, ces graines, ces petits animaux, tombent parfois dans l'eau, qui les transporte plus loin encore. Les troncs d'arbres qui traversent l'Océan dirigés par les courants, ceux que la tempête fait rouler du haut des montagnes, peuvent porter avec eux, cachés dans leurs interstices, dans la mousse ou les plantes parasites qui les couvrent, dans la terre qui reste adhérente à leurs racines, des germes innombrables qui se développeront dans des régions nouvelles. Les glaçons de la mer Polaire vont déposer des renards et des ours jusque sur les côtes d'Islande et d'Angleterre. Un oiseau, un insecte, un mammifère qui se déplacent emmènent avec eux des milliers de parasites, d'êtres microscopiques, d'œufs ou de germes logés sous leurs plumes, entre leurs poils ou leurs écailles. L'homme en transporte bien davantage encore avec tous les matériaux qu'il emploie pour ses travaux et son industrie.

Les faits d'extension de certaines espèces qui ne peuvent être expliqués par l'émigration, soit active, soit passive, doivent l'être par les faits géologiques. Par suite du changement imperceptible, mais incessant, du niveau des mers, par suite des phénomènes d'abaissement et de soulèvement du sol, des terres autrefois réunies ont été divisées, des cours d'eau qui communiquaient se sont séparés, et cela explique comment des poissons de même espèce se retrouvent dans différents fleuves, comment des îles sont habitées par les mêmes mammifères que les continents. L'Angleterre a été deux fois réunie à l'Europe ; à une certaine époque, la terre ferme a rattaché notre continent à l'Amérique du Nord. Les îles de la mer du Sud n'ont formé qu'une seule terre ; il en a été de même de l'océan Indien, où la terre ferme s'étendait autrefois le long du sud de l'Asie depuis les îles de la Sonde jusqu'à l'Afrique : ce grand continent que l'anglais Sclater a appelé *Lemuria* à cause de ses singes caractéristiques, est probablement le berceau où la race humaine est sortie des singes

anthropoïdes. Alfred Wallace a prouvé que l'archipel Malais était formé de deux parties entièrement différentes : l'une comprenant Borneo, Java et Sumatra, était réunie à l'Asie par la presqu'île de Malacca, tandis que l'autre, comprenant les Célèbes, les Moluques, la Nouvelle-Guinée, les îles de Salomon, etc., se rattachait immédiatement à l'Australie.

Une autre cause qui a favorisé la dispersion des espèces sur toute la surface du globe, c'est l'uniformité de température qui y a régné jusqu'à la période géologique dite tertiaire. Antérieurement à la congélation des pôles, les espèces trouvaient partout un climat également chaud et agréable qui favorisait les déplacements dans toutes les directions; depuis cette période, au contraire, une nouvelle difficulté d'existence a surgi, les êtres ont dû s'acclimater; ceux qui ont pu s'adapter à l'abaissement de chaleur des régions éloignées de l'équateur ont dû se transformer par la sélection en espèces nouvelles, tandis que ceux pour lesquelles l'adaptation était impossible ont dû, sous peine de s'éteindre, émigrer vers des climats plus doux. Quand plus tard se produisit ce phénomène étrange, jusqu'à présent mal expliqué, désigné sous le nom de *période glaciaire*, les animaux et les plantes durent émigrer de nouveau : la population vivante se condensant entre les tropiques, une terrible lutte pour l'existence dut s'engager entre les anciens habitants de ces régions et ceux qui venaient s'y réfugier; bien des espèces durent disparaître, bien d'autres espèces nouvelles durent prendre naissance. Il est encore un autre phénomène chorologique dont la période glaciaire nous fournit la raison : c'est la ressemblance de beaucoup d'habitants de nos montagnes avec les habitants des régions polaires; comme ces animaux et ces plantes ne se retrouvent point dans les pays intermédiaires, il faut bien supposer une émigration qui, eu égard aux habitudes de ces êtres, n'a pu avoir lieu qu'à l'époque glaciaire. Il est probable que pendant cette période les gentianes, les saxifrages, le lièvre glacial et le renard des neiges habitèrent le milieu de l'Europe; mais, à mesure que la

température se releva, une partie de ces êtres se retira vers le nord, et le reste trouva un refuge sur le sommet de nos montagnes d'Europe.

Quand les plantes ou les animaux émigrent vers de nouvelles régions, ils y subissent de nouvelles conditions d'existence auxquelles ils sont tenus de s'adapter. Le nouveau climat, une nouvelle nourriture, des relations avec des organismes nouveaux, tout cela oblige les émigrants à se modifier sous peine d'être anéantis, et par conséquent à former de nouvelles variétés ou de nouvelles espèces; c'est alors en effet que la sélection naturelle agit avec le plus d'intensité. Dans les circonstances ordinaires, les individus qui ont changé s'accouplent avec d'autres individus non changés, et les produits qui naissent de ces croisements ont une tendance à revenir au type primitif; mais quand il y a eu émigration, quand les individus modifiés sont séparés des autres par des montagnes ou par des mers, ils ne peuvent plus s'accoupler qu'entre eux, et cet isolement assure la conservation des formes nouvellement acquises. Il est évident toutefois que ces considérations ne s'appliquent qu'aux espèces chez lesquelles les sexes sont séparés.

Il y a encore trois autres phénomènes chorologiques qui fournissent une preuve importante pour la vérité de la théorie de l'évolution : il y a d'abord la parenté de forme, la ressemblance de famille qui existe entre les espèces locales caractéristiques de chaque région et les espèces éteintes et fossiles de cette même région; — en second lieu la ressemblance de famille non moins frappante qui existe entre les habitants de certains groupes d'îles et ceux des continents voisins d'où la population de ces îles a dû venir; — et enfin le caractère tout particulier que présentent la faune et la flore des îles dans leur ensemble. Tous ces faits relevés par Darwin, Wallace (1) et Moritz Wagner (2), de même que tous les autres faits que

(1) *L'archipel Malais.*

(2) *La théorie de Darwin et la loi de migration des orga-*

nous présente l'extension géographique et topographique des organismes s'expliquent simplement et complétement par la théorie de la sélection et de la migation, tandis qu'il serait impossible de les expliquer sans elle.

nismes, Leipzig, 1868. Dans cet ouvrage l'influence de la migration sur la variation des espèces est fortement exagérée.

CHAPITRE VII

PALÉONTOLOGIE

Grâce à la théorie de l'évolution, la classification naturelle des animaux et des plantes, qui n'était auparavant qu'un registre de noms pour ranger les différentes formes dans un ordre artificiel, ou un registre de faits pour exprimer sommairement leur degré de ressemblance, tend à devenir l'arbre généalogique des organismes. Pour le dresser, le savant n'a qu'à combiner les données fournies par les trois développements parallèles dont nous avons parlé plus haut, le développement paléontologique, le développement embryologique, et enfin le développement systématique dans l'ordre de la perfection ou de l'anatomie comparée. Le tableau ci-après présente le résumé des doctrines géologiques et paléontologiques de Haeckel, et principalement l'indication des époques géologiques qu'il a cru, d'après l'étude des pétrifications et des fossiles actuellement connus, pouvoir assigner à l'apparition des différentes formes vivantes. On remarquera qu'entre les étages généralement admis par les géologues, Haeckel en a

Tableau des formations géologiques et de l'apparition des formes organiques

PÉRIODES	TERRAINS	FORMATIONS	SYNONYMES DES FORMATIONS	FORMES ORGANIQUES
Primordiale ancienne.	Laurentien.	1. Ottawa.	Laurentienne inférieure.	*Eozoon canadense.*
		2. Labrador.	— supérieure.	
— intermédiaire.	Cambrien.	3. Longmyud.	Cambrienne inférieure.	Fucus colossaux. Algues. Crustacés. Vertébrés sans tête, acrnâieus.
		4. Potsdam.	— supérieure.	
— nouvelle.	Silurien.	5. Landelo.	Silurienne inférieure.	
		6. Landovery.	— intermédiaire.	
		7. Ludlow.	— supérieure.	Quelques poisssons.
Primaire ancienne.	Devonien (vieux grès rouge).	8. Linton.	Devonienne inférieure.	Poissons chondroptérygiens (pas de poissons osseux). Fossés de fougères.
		9. Ilfracombe.	— intermédiaire.	
		10. Pilton.	— supérieure.	
— ancienne.	Carbonifère (houille).	11. Calcaire carbonifère.	Cambrienne inférieure.	Premières traces d'animaux terrestres. Amphibies. Insectes. Arachnides.
		12. Grès houillers.	— supérieure.	
— nouvelle.	Permien (nouveau grès rouge).	13. Nouveau grès rouge.	Permienne inférieure.	Reptiles (*Proterosaurus,* etc.).
		14. Zechstein (p. de mine).	— supérieure.	

		14. Zechstein (p. de mine).	— supérieure.	
		15. Grès bigarré.	Trias inférieur.	
Secondaire ancienne.	Trias.	16. Conchyiienne.	— intermédiaiaire.	Premiers oiseaux et mammifères. Amphibies (labyrinthodontes). Dragons de mer. Halisauriens. Poissons osseux.
		17. Keupryenne.	— supérieur.	
		18. Lias.	Formation du lias.	Reptiles, dragons, crocodiles, ptérosauriens, lézards, tortues. Végétaux gymnospermes. Conifères. Cycadées.
— intermédiaire.	Jura.	19. Bath.	Oolithique inférieure.	
		20. Oxford.	— intermédiaire.	
		21. Portland.	— supérieure.	
		22. Wealdienne.	Formation des forêts.	
— nouvelle.	Craie.	23. Néocomienne.	Crétacé inférieur.	Arbres feuillus. Monocotylédones et dicotylédones.
		24. Grès vert.	— intermédiaire.	
		25. Craie blanche.	— supérieur.	
		26. Argile de Londres.	Éocène inférieur.	
Tertiaire ancienne.	Éocène.	27. Calcaire grossier.	— intermédiaire.	Apparition de nombreuses espèces de mammifères et de végétaux angiospermes (monocotylédones et dicolédones).
		28. Gypse.	— supérieur.	
— intermédiaire.	Miocène.	29. Limbourg.	Miocène inférieur.	L'homme apparait peut-être des l'époque miocène, il existe sûrement à l'époque pliocène.
		30. Faluns.	— supérieur.	
— nouvelle.	Pliocène.	31. Subapennine.	Pliocène inférieur.	
		32. Auvergne.	— supérieur.	
Quaternaire ancienne.	Pleistocène (diluvien)	33. Glaciale.	Diluvien inférieur.	
		34. Postglaciale.	— supérieur.	Développement des races humaines. Plantes cultivées.
— nouvelle.	Récent (alluvion).	35. Récente.	Alluvial inférieur.	Développement des langues.
		36. Actuelle.	— supérieur.	

intercalé d'autres qu'il appelle étages inférieurs ou intermédiaires relativement aux étages supérieurs. Ajoutons que notre auteur admet complétement le système de l'évolution lente et continue tel qu'il a été exposé par Lyell, et rejette le système des révolutions brusques qui avait été enseigné par Cuvier et ses disciples.

On a essayé à plusieurs reprises de déterminer approximativement le nombre de milliers d'années qu'a pu durer chaque période géologique. On s'est principalement fondé sur l'épaisseur relative des différentes couches. L'ensemble des couches primordiales est de 70 000 pieds d'épaisseur; celui des couches primaires, de 42 000; celui des couches secondaires, de 15 000; celui des terrains tertiaires, de 3000, tandis que l'épaisseur des couches de l'âge anthropolithique n'atteint que de 500 à 700 pieds. On peut déduire de ces chiffres les rapports suivants pour la durée des âges successifs :

Age primordial	53,6
Age primaire	32,1
Age secondaire	11,5
Age tertiaire	2,3
Age quaternaire	0,5

Ainsi l'âge archéolithique pendant lequel paraît n'avoir encore existé aucun habitant de la terre, ni végétal, ni animal, aurait duré à lui seul plus que les quatre autres ensemble. Quant à la quantité de siècles ou de millénaires qui est nécessaire pour qu'une couche d'un pied d'épaisseur seulement ait le temps de se former, elle dépend de circonstances tellement variables qu'il est impossible d'en donner aucune mesure : elle est plus longue dans les profondeurs de la pleine mer, dans le lit des fleuves dont le cours est large, dans les lacs qui ne reçoivent que peu d'affluents; elle est moindre sur les bords de la mer, à l'embouchure des grands fleuves dont le cours est long et étroit, dans les lacs où se déversent des cours d'eau considérables. A l'embouchure du Mississipi, dont les cours sont très-chargés de limon, il ne se forme que six

pieds en mille ans. Il résulte de ces diversités que toute appréciation d'une durée géologique ne peut être que relative.

Il faudrait d'ailleurs tenir compte des soulèvements et des affaissements du sol, qui, d'après Haeckel, seraient alternatifs et correspondraient à la différence minéralogique et paléontologique que l'on constate entre deux systèmes de terrains et entre deux formations de ces systèmes. Quand une certaine région est restée pendant plusieurs milliers de siècles au-dessous de l'eau et qu'elle en a ensuite émergé pendant un certain temps, si elle revient à en être couverte de nouveau, on admettra facilement que la couche qui s'y dépose après un tel intervalle doit offrir d'autres caractères que ceux de la couche inférieure, car le temps a dû amener un changement de toutes les conditions organiques et inorganiques. Cette théorie a été combattue par Huxley, qui la trouve en contradiction avec l'existence d'un assez grand nombre de couches dans lesquelles se trouvent réunies des formes organiques, tenant le milieu entre celles des terrains adjacents; le naturaliste anglais cite par exemple les couches de Saint-Cassian, où se trouvent mêlées les formes des terrains primaires et secondaires.

Il est certain qu'aujourd'hui encore les connaissances paléontologiques sont très-insuffisantes, et loin de permettre d'écrire avec une exactitude complète l'histoire de la production des espèces organiques. On sait de quelles difficultés cette étude se trouve entourée. Les restes fossiles des plus anciens âges paraissent avoir été consumés par la grande chaleur des couches inférieures dans lesquelles ils étaient déposés; l'*Eozoon canadense* est la seule pétrification que l'on ait trouvée jusqu'à présent dans les terrains de la période laurentienne; et cependant des gisements de carbone et de chaux cristallisés (graphite et marbre) nous donnent la certitude qu'il y a eu dans ces couches des pétrifications animales et végétales. Une autre difficulté tient à ce que le champ des explorations géologiques est resté jusqu'à présent fort restreint. En dehors de l'Angleterre, de l'Allemagne et de la France, très-peu de

terrains ont été sérieusement étudiés ; les explorations n'ont guère été favorisées que là où l'on a construit des chemins de fer. Un indice de ce que l'on pourrait découvrir ailleurs nous est fourni par les remarquables pétrifications qui proviennent de quelques recherches exécutées en Afrique et en Asie, aux environs du Cap et sur l'Himalaya : on y a trouvé des formes qui sont venues combler d'importantes lacunes dans la classification paléontologique. Il faut songer aussi que les parties dures et solides des organismes sont les seules qui aient pu être conservées, que des formes tout entières, comme les méduses, les mollusques sans coquilles, beaucoup d'articulés, presque tous les vers, n'ont pu laisser aucune trace. Les parties les plus importantes des plantes, les fleurs, ont complétement disparu. Les organismes terrestres n'ont pu, en outre, être pétrifiés que dans les cas accidentels où ils sont tombés dans l'eau et ont été ensevelis dans le limon ; il ne faut donc pas s'étonner si le nombre des fossiles de cette espèce est relativement beaucoup moins considérable que celui des espèces ayant habité la mer ou les eaux douces. Cela explique aussi ce fait en apparence étrange que de beaucoup de mammifères fossiles, et en particulier de ceux de l'âge secondaire, on ne connaisse absolument que la mâchoire inférieure. Cela tient à ce que cet os se détache facilement du cadavre ; tandis que le reste nage à la surface de l'eau et se trouve porté au rivage, la mâchoire tombe au fond et s'enfouit dans la vase, où elle se pétrifie. Les traces de celles que l'on a constatées dans différentes couches de grès, et notamment dans le grès rouge du Connecticut, dans l'Amérique du Nord, appartiennent à des organismes dont le corps nous est entièrement inconnu et prouvent que nous sommes loin de posséder des restes de toutes les formes éteintes. Ce qui donne à penser qu'un nombre immense doit en rester inconnu, c'est que, de celles dont nous possédons les fossiles, nous n'avons le plus souvent qu'un exemplaire ou deux. Il y a seulement une dizaine d'années que l'on a découvert dans le Jura un oiseau qui est d'une importance capitale ;

jusque-là on ne connaissait aucune forme intermédiaire entre les oiseaux proprement dits et les reptiles, qui sont cependant la classe la plus voisine ; or, cet oiseau fossile, qui possède la queue, non d'un oiseau ordinaire, mais d'un lézard, est venu confirmer l'idée que les oiseaux descendent des sauriens. Une paire de petites dents, que l'on a trouvée dans la formation keupryenne du trias, est jusqu'à présent la seule preuve que les mammifères aient existé dès la période triasique, et qu'ils n'ont pas seulement apparu pendant la période jurassique, comme on l'avait cru antérieurement.

Nous pouvons heureusement compléter les données insuffisantes de la paléontologie par celles de l'embryologie, puisque le développement individuel est comme une reproduction ou une récapitulation courte et rapide, au moyen de l'hérédité et de l'adaptation, du développement de l'espèce. L'embryologie est surtout précieuse par la lumière qu'elle jette sur les plus anciennes formes de la période primordiale ; c'est par elle seulement que nous apprenons que ces formes primitives ont dû être de simples cellules, semblables à des œufs ; que ces cellules, par leur segmentation, leur conformation et leur division du travail, ont donné naissance aux formes infiniment variées des organismes les plus compliqués.

Aux précieuses données que nous fournissent sur la parenté des organismes la paléontologie et l'embryologie, viennent encore s'ajouter celles de l'anatomie comparée. Quand des organismes, dont l'extérieur est très-différent, se ressemblent par leur construction intérieure, on peut conclure avec certitude que cette ressemblance a son principe dans l'hérédité, tandis que les différences proviennent de l'adaptation. Si, par exemple, nous comparons les membres ou les extrémités des différents mammifères, le bras de l'homme, l'aile de la chauve-souris, les membres antérieurs des taupes constitués pour fouir, ceux d'autres mammifères organisés pour sauter, grimper ou courir ; si l'on considère, en outre, que dans tous ces membres diversement conformés

on retrouve les mêmes os, en même nombre, à la même place, agencés de la même manière, ne sera-t-on pas forcé d'admettre la parenté des organismes? Cette homologie ne peut s'expliquer que par l'hérédité, par la descendance d'ancêtres communs. Et si l'on va plus loin, si l'on retrouve encore dans l'aile de l'oiseau, dans les membres antérieurs des reptiles et des amphibies, les mêmes os que dans les bras de l'homme ou dans les jambes de devant d'autres mammifères, ne pourra-t-on pas affirmer avec certitude la descendance commune de tous ces animaux vertébrés ?

LIVRE III

LA CLASSIFICATION GÉNÉALOGIQUE DES ÊTRES VIVANTS D'APRÈS HAECKEL

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Si l'on admet la doctrine de la sélection naturelle, tout système de classification n'est plus qu'une généalogie, et l'étude des différentes formes organiques devient une véritable histoire de la nature, dans la plus rigoureuse acception du mot. La notion de l'espèce comme type absolu et immuable étant écartée, il ne reste plus qu'à chercher entre les différentes formes connues des rapports de filiation et à combler les lacunes par l'hypothèse de formes éteintes. Pour dresser cette généalogie, le naturaliste combine les données de l'embryologie, de la paléontologie et de l'anatomie comparée. Darwin s'était contenté de poser les principes de la théorie de l'évolution. Haeckel est allé plus loin, il a essayé de faire l'application de cette théorie à l'ensemble des organismes. Bien qu'on ne puisse affirmer qu'il est arrivé, dès la première tentative, à des résultats définitifs, il a du moins le mérite de n'avoir point reculé devant les innombrables difficultés dont l'entrée d'une voie scientifique nouvelle est ordinairement obstruée.

Le résumé de son système que nous allons présenter,

et dans lequel nous nous sommes attaché à n'omettre aucun détail important, fera ressortir toute la lumière que projette sur les sciences naturelles le principe de la sélection. On verra qu'il a suggéré à notre auteur un grand nombre de vues nouvelles. Sa classification s'écarte en effet sur plus d'un point de celles qui ont été fondées jusqu'à présent sur des clefs ou des bases de convention. On remarquera par exemple les idées de Haeckel sur les protistes dont il fait un troisième règne entre le règne végétal et le règne animal; sur les monères et les amœbes qu'il présente comme les organismes primitifs et spontanément engendrés dont tous les autres sont sortis. Pour le règne végétal, son système rapproche de celui de Brongniart; mais c'est surtout à l'égard du règne animal que ses doctrines prennent un caractère personnel : il admet sept classes d'animaux au lieu des quatre embranchements classiques. Il sépare les vers des articulés, et leur rattache les bryozoaires et les tuniciers que l'on range ordinairement parmi les mollusques; il explique d'une manière assez originale la formation des échinodermes par des agglomérations de vers; il considère les ascidiens comme la souche des vertébrés. Il divise les vertébrés eux-mêmes en neuf classes au lieu de cinq; il sépare des poissons les leptocardiens, les monorrhines ou cyclostomates et les dipneustes; il fait des halisauriens une classe à part, tire les poissons ganoïdes des sélaciens, et les téléostées des ganoïdes, considère les insectivores, les rongeurs, les chéiroptères et les carnivores comme quatre rameaux divergents de la souche des prosimiens et range l'éléphant et l'hyrax parmi les rongeurs et non parmi les ongulés; enfin il affirme avec plus de précision qu'on ne l'avait fait jusqu'à lui la descendance simienne de l'homme.

La plus importante conclusion que l'on tire de l'étude de l'embryologie, c'est que tous les organismes ont leur point de départ dans un œuf, et que, pour les animaux comme pour les plantes, cet œuf n'est qu'une simple cellule, nue petite masse de matière albumineuse dans laquelle se

trouve renfermée une autre masse encore plus petite de la même matière, le *nucleus*. La cellule grandit, se multiplie par segmentation et de cette multiplication proviennent des agglomérations qui, au moyen de la division du travail et de la localisation des fonctions, produisent les formes diverses d'animaux et de végétaux. Quand les adversaires du transformisme trouvent incompréhensible qu'après des millions de siècles les organismes les plus compliqués soient issus des organismes les plus simples, on peut leur répondre que ce miracle s'accomplit à chaque instant sous nos yeux et dans un laps de temps infiniment plus court. Car le développement embryologique n'est que la récapitulation sommaire du développement paléontologique.

Puisque tous les êtres monocellulaires et polycellulaires proviennent également de cellules, il reste à déterminer d'où ces cellules elles-mêmes peuvent prendre naissance. Haeckel les fait venir des monères, corpuscules de la plus grande simplicité qui se puisse concevoir, de structure indéterminée, dont la composition est aussi homogène que celle d'un cristal inorganique, et qui cependant offrent déjà les phénomènes de nutrition et de reproduction. Il se demande ensuite si toutes les cellules et monères dont sont sorties toutes les grandes classes d'animaux et de plantes descendent elles-mêmes d'une seule forme primordiale, ou bien s'il y a eu dès l'origine plusieurs formes dont les autres espèces sont sorties suivant plusieurs lignes parallèles d'évolution. Y a-t-il eu un seul ancêtre pour tous les animaux et végétaux? ou bien y en a-t-il eu un pour chacun de ces deux règnes? Les embranchements des animaux, les vertébrés, les articulés, les mollusques et les rayonnés descendent-ils d'une souche commune, ou bien correspondent-ils chacun à une espèce primitive de monère? Parmi les articulés, les arthropodes et les vers ont-ils des origines distinctes ou ne sont-ils que des branches d'une seule et même souche? Parmi les rayonnés, on peut faire la même question pour les échinodermes et les zoophytes. De même parmi les végétaux, les phanérogames, les

filicinées, les muscinées, les lichens, les champignons et les algues proviennent-ils d'autant d'espèces de monères ou bien d'une seule et même espèce ?

Tous les faits tendent à faire supposer que tous les végétaux ont une seule origine de même que tous les animaux. Haeckel va encore plus loin et soutient, avec Darwin, que les différents règnes descendent d'un même organisme primitif. Il ajoute toutefois que la différence entre le système monophylétique (de l'origine unique) et le système polyphylétique (des origines multiples) lui paraît n'avoir que fort peu d'importance. Il peut se faire que des différences purement chimiques dans la composition des monères aient servi de points de départ à des évolutions distinctes ; mais ces différences sont probablement trop légères pour être saisies par les moyens d'observation dont l'homme peut disposer. Il paraît du moins probable qu'il n'y a qu'une seule origine pour tous les embranchements du règne animal, et une seule pour toutes les grandes classes de végétaux. Entre le règne végétal et le règne animal, Haeckel en admet un troisième qu'il appelle règne des *protistes* ou organismes neutres.

LE RÈGNE DES PROTISTES

Les organismes auxquels notre auteur a donné le nom de *protistes* présentent dans leur construction et dans leurs phénomènes vitaux un tel mélange de propriétés animales et végétales que, depuis plus de vingt ans, on dispute sans résultat pour déterminer à quel règne ils appartiennent réellement. Comme la plupart sont à peine visibles à l'œil nu, on ne commence à les connaître complétement que depuis les derniers progrès apportés au microscope. Les botanistes et les zoologues se les disputent et leurs divergences d'opinion tiennent beaucoup moins à l'imperfection de nos connaissances qu'à la nature même de ces organismes. Haeckel, pour échapper à l'inconvénient de ranger parmi les plantes ou les animaux des êtres aussi douteux, a préféré en faire un règne à part.

L'arbre généalogique des protistes est enveloppé de la plus profonde obscurité. La combinaison de propriétés animales et végétales, le caractère indéterminé de la conformation et des phénomènes vitaux, un grand nombre de signes particuliers qui distinguent la plupart de ces êtres de tous les autres, empêchent de définir avec précision les rapports de

parenté qui les unissent, soit entre eux, soit avec les autres règnes. Il peut se faire que les protistes ci-dessus désignés et beaucoup d'autres que nous ne connaissons pas représentent des tiges indépendantes qui proviennent par évolution d'autant d'espèces de monères engendrées spontanément. Mais la vérité est que nous ne savons rien de leur origine.

Dans sa monographie des monères, il a distingué huit groupes de protistes : 1° les monères ; 2° les protoplastes ou amœboïdes ; 3° les flagellates ; 4° les catallactes ; 5° les labyrinthules ; 6° les diatomées ; 7° les myxomycètes et 8° les rhizopodes. Comme la plupart de ces êtres ne sont guère connus que depuis peu de temps, il est à supposer que les découvertes de l'avenir en grossiront le nombre. Il est probable aussi que beaucoup d'espèces se sont éteintes sans laisser aucune trace fossile. On pourrait encore compter parmi les protistes, soit les phykochromacées, soit les fungus, soit les noctiluques; mais Haeckel préfère ranger les deux premiers groupes parmi les végétaux, et le dernier parmi les animaux.

I. Les monères actuellement vivantes (protamœbes, protogènes, protomyxes, *Bathybius Haeckelii*, etc.), sont peut-être plus près des êtres inorganiques que des êtres organiques. Toute leur masse albumineuse est parfaitement homogène, et il est impossible d'y distinguer des organes différents. Elles paraissent être la forme primordiale des plastides végétales et animales ; c'est pourquoi il n'y a pas plus de motifs pour les ranger parmi les plantes que parmi les animaux. C'est encore pour la même raison que l'on pourrait les considérer comme une classe à part, aussi distincte des protistes que des deux autres règnes :

Plantes primordiales (Protophytes)	Organismes neutres (Protistes)	Animaux primitifs (Protozoaires)
‖	‖	‖
Monères végétales	Monères neutres	Monères animales

Monères primordiales
(Petites masses de protoplasma, produites
par génération spontanée)

II. — Les amœboïdes, qui comprennent les familles des amœbes proprement dites et des arcellides, n'offrent pas moins de difficultés. On les classe généralement parmi les animaux, sans savoir pourquoi. Les amœbes proprement dites sont, en effet, de simples cellules nues, et l'on retrouve des cellules nues aussi bien dans le règne végétal (cellules reproductives des algues, spores) que dans le règne animal (œufs des méduses siphonophores). Les amœboïdes se distinguent des monères en ce qu'elles ont un nucléus ou noyau. La contractilité du plasma qui les compose est une propriété de tout plasma organique, aussi bien dans le règne végétal que dans le règne animal. Quand une amœbe passe du mouvement à l'état de repos, il se forme autour d'elle une membrane, et dès lors elle ressemble aussi bien à un œuf animal qu'à la cellule sphérique d'un végétal. Quand elle rencontre un corpuscule qui peut lui servir d'aliment, ce corpuscule détermine à sa surface une irritation, et le plasma s'écoule de manière à entourer le corpuscule, qui ne tarde pas à se dissoudre dans sa masse. Il est évident que les amœbes sont de simples monères, dans lesquelles une partie du protoplasma s'est condensée de manière à former un noyau. Indépendamment des amœbes nues (gymnamœbes), il y a aussi des amœbes à enveloppe (lépamœbes), entourées d'une membrane (*arcella*) ou d'une coque pierreuse (*difflugia*).

III. — La nature des flagellates n'est pas moins douteuse. Ce sont des cellules munies d'un prolongement, en forme de fouet, au moyen duquel elles s'agitent dans l'eau. Dans leur

jeunesse, elles ressemblent à des spores de fucus, c'est-à-dire à des éléments végétaux, tandis que plus tard elles se rapprochent des infusoires ciliés, c'est-à-dire des animaux.

IV. — Les catallactes ou magosphères sont une espèce de protistes, découverte par Haeckel lui-même, en septembre 1869, près des côtes de Norvége, aux environs de Bergen. Ce sont des cellules ciliées, de la forme d'une poire, agglomérées de manière à former une masse sphérique. A un certain moment, elles se séparent, descendent vers le fond de la mer, font rentrer leurs cils dans leur plasma, et deviennent semblables à des amœbes. C'est alors qu'elles se segmentent ; les nouvelles cellules ainsi produites s'agglomèrent à leur tour.

V. — Les labyrinthules, découvertes par Cienkowski sur des pilotis enfoncés dans la mer, ne sont pas moins intéressantes. Végétales par la forme, animales par le mouvement, elles ne sont, en fait, ni des plantes ni des animaux. Ce sont des cellules fusiformes, le plus souvent de la couleur du jaune d'œuf, agglomérées de manière à constituer un réseau irrégulier dans les mailles duquel elles tournent sur elles-mêmes.

VI. — Les diatomées sont des cellules microscopiques de formes élégantes et variées, habitant également dans la mer et les eaux douces, tantôt réunies et tantôt isolées, tantôt fixées et tantôt se mouvant circulairement, soit en glissant, soit en nageant, soit en rampant. Elles sont enveloppées d'une petite coque siliceuse, qui, par deux fentes, les laisse communiquer avec l'extérieur.

VII. — Les myxomycètes avaient été considérées comme des plantes et classées parmi les champignons, jusqu'au jour où de Bary prouva que par leur mode de développement elles se rapprochent plutôt des animaux inférieurs. Elles offrent, il est vrai, une sorte de poche arrondie, remplie de spores : mais de ces spores ne naissent point les cellules filamenteuses des véritables champignons ; ils produisent, au contraire, des cellules nues qui ressemblent d'abord à des flagellates, ram-

pent ensuite à la façon des amœbes, et se réunissent enfin pour former des masses mucilagineuses, qui reproduisent une nouvelle poche remplie de spores.

VIII. — Les rhizopodes, dont la plupart vivent dans la mer, et quelques-uns seulement (*Gromia*, *Actinosphærium*) dans l'eau douce, sont enveloppés de petites coquilles, que l'on retrouve souvent à l'état fossile. De la surface de leur corps rayonnent des milliers de filaments mucilagineux, qui servent à la fois au mouvement et à la préhension des aliments. Ils se divisent en trois classes : les acyttariées, les héliozoaires et les radiolaires. Les acyttariées ont leurs coquilles disposées en forme de cloche ; par l'ouverture sort un faisceau de filaments. Les unes n'offrent qu'une seule cavité (*Monothalamia*), les autres en ont un assez grand nombre formant des compartiments divers (*Polythalamia*) ; ces compartiments communiquent les uns avec les autres par des portes, comme les appartements d'un palais : c'est parmi les *Polythalamia* que se range le plus ancien organisme qui nous soit parvenu à l'état de pétrification, l'*Eozoon canadense*.

Les héliozoaires sont dépourvues de coquilles, mais de leur plasma central rayonnent des milliers de filaments, comme dans les acyttariées. La matière cellulaire interne est différente de celle qui constitue l'enveloppe.

Les radiolaires ont leur partie centrale composée de plusieurs cellules et enveloppée d'une membrane dure : entre les filaments qui en sortent sont disséminées des cellules d'une signification énigmatique, contenant des granulations amylacées. Leur squelette, de nature siliceuse, est le plus souvent très-compliqué : tantôt il consiste en un treillis globulaire, soit simple, soit de plusieurs couches concentriques ; tantôt il est en forme d'étoile et composé d'une vingtaine d'épines réunies au centre ; tantôt enfin il présente une multitude de compartiments, comme dans les polythalamiées. Tandis que les acyttariées habitent généralement le fond de la mer, rampant sur le sable, les pierres ou les plantes à l'aide de leurs appendices, les radiolaires nagent à la surface

de l'eau. Quelques-unes qui vivent en société forment de petites agglomérations de quelques lignes de diamètre ; celles qui vivent isolément ne sont point visibles à l'œil nu : leurs coquilles pétrifiées sont cependant réunies en certains lieux en telle quantité qu'elles forment de véritables montagnes, par exemple dans les îles Nicobar (golfe du Bengale), et dans la Barbade (Antilles).

La plupart des protistes ont, en somme, la faculté de se mouvoir ; mais on ne peut en tirer aucun signe caractéristique relativement au règne auquel ils appartiennent, car il y a des animaux qui manquent de cette faculté, tandis que de véritables plantes en sont douées. Haeckel attribue une âme aux protistes, aussi bien qu'aux animaux et aux plantes ; mais par ce mot âme, il n'entend pas autre chose que l'irritabilité de leur protoplasma contractile sous l'influence d'excitations mécaniques, chimiques, électriques, etc. Il leur refuse avec raison la pensée et la volonté ; mais nous ne voyons pas sur quoi il se fonde pour les considérer comme inconscients. Le caractère physiologique le plus important des protistes est que tous, sans exception, ne présentent que des phénomènes de génération asexuelle, tandis que chez les animaux et les végétaux, même de l'ordre le plus bas, la génération sexuelle alterne le plus souvent, suivant certaines règles, avec les procédés de segmentation, de gemmation et de sporogonie, etc. Par leur composition chimique, les protistes tiennent, pendant toute leur vie, le milieu entre les animaux et les plantes ; chez les végétaux, le squelette consiste ordinairement en cellulose sans azote, qui est une sécrétion du protoplasma azoté ; chez les animaux, au contraire, le squelette consiste ordinairement, soit en combinaisons azotées (chitine, etc.), soit en matière calcaire ; chez les protistes, le squelette est tantôt composé comme chez les végétaux, tantôt comme chez les animaux : chez un grand nombre, il est formé d'une matière siliceuse, qui se retrouve également dans les plantes et les animaux.

Au point de vue de la conformation, les protistes ne dépas-

sent pas les plus simples degrés d'organisation ; dans la plupart des plantes et des animaux, la forme fondamentale est pyramidale, ce qui est très-rare chez les protistes : les uns sont amorphes ou de forme irrégulière ; ceux qui sont géométriquement réguliers n'offrent que les formes les plus simples (promorphologiques) : cylindriques, ellipsoïdes, sphéroïdes, quadrangulaires, coniques, etc.

Revenons maintenant aux deux hypothèses paléontologiques : si l'on admet l'hypothèse de l'évolution monophylétique, c'est-à-dire d'une origine commune de tous les organismes, Haeckel ne croit pas que même dans ce cas, les protistes puissent être intimement confondus, soit avec la série du développement végétal, soit avec la série de l'évolution animale ; il préfère les considérer comme des drageons, qui auraient immédiatement poussé sur les racines de l'arbre généalogique, ou plutôt comme formant un troisième tronc plus faible, issu des mêmes racines que le tronc végétal ou animal. Si l'on adoptait, au contraire, l'hypothèse polyphylétique, on aurait à supposer différentes espèces de monères, dont les unes seraient devenues des animaux ; d'autres, des plantes ; d'autres enfin auraient donné naissance aux différentes formes de protistes. L'état actuel des sciences naturelles ne permet pas de choisir d'une manière sûre entre les deux hypothèses, qui sont d'ailleurs également conciliables avec la théorie de l'évolution. On reconnaîtra seulement que l'hypothèse d'une seule origine est plus simple et, par conséquent, plus philosophique : *entia non sunt creata præter necessitatem.*

LE RÈGNE VÉGÉTAL

Le système de classification adopté par Haeckel pour le règne végétal est à peu près celui qui fut publié par Ad. Brongniart, en 1843 et 1850. Il n'en diffère qu'en ce que Brongniart divise les phanérogrames en monocotylédones et dicotylédones et subdivise les dicotylédones en angiospermes et gymnospermes, tandis que Haeckel divise immédiatement les phanérogames en gymnospermes et angiospermes, et subdivise les angiospermes en monocotylédones et dicotylédones.

Haeckel distingue dans les végétaux trois grandes divisions : les thallophytes, les prothallophytes et les phanérogames. Les deux premières réunies correspondent aux cryptogames de Linné, tandis que les deux dernières représentent, en opposition avec les thallophytes, les plantes à tige ou cormophytes d'Endlicher.

Cryptogames (Linné)	A. Thallophytes.	
Cryptogames (Linné)	B. Prothallophytes.	Cormophytes (Endlicher).
	C. Phanérogames.	Cormophytes (Endlicher).

Les thallophytes comprennent tous les végétaux dans lesquels les deux organes fondamentaux de toutes les autres

plantes, la tige et la feuille ne sont pas séparés. Ce sont les amphigènes de Brongniart ; ils n'ont ni axe ni organes appendiculaires distincts. Leur corps n'est qu'une masse composée de simples cellules et que l'on désigne sous le nom de *thallus*. Ces végétaux paraissent être les seuls qui aient existé pendant les périodes laurentienne, cambrienne et silurienne dont les formations ont 70 000 pieds d'épaisseur et ont probablement duré, à elles trois, plus longtemps que tous les autres âges géologiques ensemble.

Les thallophytes se divisent en trois grandes classes : les algues, les champignons, les lichens. Les champignons et les lichens peuvent être réunis sous une division commune, celle des inophytes.

Les algues sont, au point de vue de la théorie de l'évolution, de la plus grande importance. Elles comprennent en même temps les plus simples de tous les organismes et des formes très-compliquées, depuis les différentes espèces de protococcus dont on pourrait faire tenir des centaines de milliers dans l'espace d'une tête d'épingle jusqu'aux macrocystes géants qui atteignent une longueur de trois à quatre cents pieds. D'après un géologue de Bonn, Friedrich Mohr, la plus grande partie des couches de houille proviendraient d'immenses quantités d'algues entassées dans la mer. Haeckel distingue cinq classes d'algues : 1° Les algues primordiales ou archéphycées; 2° les algues vertes ou conferves; 3° les algues brunes ou fucoïdes; 4° les algues rouges ou floridées ; et 5° les algues-mousses ou characées. Les archéphycées pourraient aussi être appelées protophytes; car elles sont les plus simples de tous les végétaux et doivent par conséquent avoir donné naissance à tous les autres ; on peut les rapporter à ces monères végétales qui ont dû être produites par génération spontanée au commencement de la période laurentienne. Aujourd'hui encore vivent plusieurs espèces d'algues, les codiolacées, les protococcacées, les desmidiacées, les palmellacées, les hydrodictyes, etc., qui ne sont guère que de simples cellules : on peut encore compter dans ce groupe les phycochromacées

(chroococcacées et oscillarinées), à moins que l'on n'aime mieux les ranger au nombre des protistes. Les siphonées qui ont l'apparence de plantes d'un ordre plus élevé et dont quelques-unes atteignent une grandeur de plusieurs pieds, ne sont cependant, en dernière analyse, que de simples cytodes ou monères sans nucléus, énormément développées.

A la classe des fucoïdes appartiennent des espèces véritablement colossales; le *Sargassum bacciferum* qui produit, dans l'océan Atlantique, des bancs immenses ou prairies flottantes, est composé de millions de cellules, et cependant il n'est, au commencement de son existence, qu'une simple cellule, un œuf. Nous possédons quelques fucoïdes fossiles de la période silurienne, mais ces restes ne nous donnent qu'une très-faible idée du développement que devaient avoir pris les végétaux de cette espèce à ces époques primitives. On a aussi de la même époque des exemplaires d'algues rouges.

En somme, quelques-unes des monères nues qui s'étaient produites spontanément au commencement de la période laurentienne ont dû se transformer en cytodes membraneuses par suite d'un épaisissement du protoplasma à leur surface; de ces cytodes membraneuses se formèrent probablement des cellules végétales par la condensation de la portion centrale du protoplasma et la formation d'un nucléus ; ces cellules diversement modifiées, sont les archéphycées ; les autres espèces d'algues en sont dérivées. Les algues brunes et rouges paraissent n'avoir donné naissance à aucune autre forme du règne végétal ; mais des algues vertes sont sorties les mousses par l'intermédiaire des algues-mousses ou characées.

Les inophytes, qui forment la seconde classe des thallophytes paraissent être directement dérivés d'une autre espèce de monères que les algues, et n'avoir donné naissance à aucune autre forme végétale. Ils se distinguent des autres thallophytes et en même temps de toutes les plantes d'un ordre supérieur en ce que leur corps est composé d'un réseau de cellules filamenteuses, très-allongées et diversement en-

trelacées ; la nature molle de leur corps les a empêchés d'être conservés à l'état fossile, ce qui ne doit être en aucune façon un argument pour contester leur existence aux époques les plus reculées. Les inophytes se divisent en champignons et lichens.

Les champignons (*Fungi*) ont une manière de se nourrir qui semblerait devoir les faire classer parmi les animaux plutôt que parmi les végétaux. Tandis que toutes les autres plantes produisent leur protoplasma par la synthèse de l'eau, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque, les champignons vivent au contraire comme les animaux, d'une nourriture organique, de combinaisons de carbone qu'ils reçoivent toutes faites des autres organismes. Tandis que, dans la respiration, les autres plantes absorbent l'acide carbonique et exhalent de l'oxygène, les champignons, comme les animaux, absorbent de l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique ; ils ne possèdent point la chlorophylle ou matière colorante verte qui est si caractéristique pour la plupart des autres plantes ; ils ne sécrètent pas non plus des matières amylacées. Aussi un grand nombre de naturalistes les ont-ils considérés comme des animaux et notamment comme des éponges. Pourquoi Haeckel ne les a-t-il pas mis au nombre de ses protistes ? Il n'en donne qu'une seule raison, qui nous paraît bien insuffisante, c'est que les champignons se reproduisent par voie sexuelle. Haeckel se montre aussi très-indécis sur l'origine de ses organismes : tantôt il les présente comme dérivés ainsi que les autres inophytes des monères primordiales, tantôt comme des algues qui se seraient graduellement adaptées à une vie parasite. Il nous est difficile d'admettre, comme il a l'air de le supposer, que certains champignons viennent des algues, et que les autres n'en viennent pas. Il est contraire à la théorie de l'évolution de rapporter une seule espèce à deux origines distinctes.

Les lichens seraient, d'après les dernières découvertes, un mélange d'algues et de champignons. Leurs cellules vertes seraient des algues ; leurs filaments incolores seraient

des champignons. Ces divers organismes élémentaires seraient tellement unis et combinés, que les lichens résultant de ces mélanges se présentent à tous les yeux comme des individualités. Mais, si telle est l'origine des lichens, si les champignons eux-mêmes sont des algues transformées par le parasitisme, que reste-t-il pour servir de base à l'assertion de Haeckel que les inophytes (dénomination générique des lichens et des champignons) viennent directement de simples monères. Huxley a aussi fait observer combien les vues de Haeckel manquaient ici de précision : « M. Haeckel, dit-il, se demande lui-même s'il ne devrait pas ranger les fungus parmi les protistes. S'il ne le fait pas, les myxomycètes rendent impossibles de tracer une ligne de démarcation quelconque entre les protistes et les plantes. Mais, s'il le fait, comment séparer les champignons des algues ? Et cependant les herbes marines sont assurément des plantes sous tous les rapports. »

Sous le nom de *prothallophytes*, Haeckel réunit les plantes qui ont un axe et des feuilles sans avoir de fleurs. Elles sont caractérisées par un mode particulier de génération alternante : dans la première génération le végétal est semblable aux thallophytes et n'offre ni tige ni feuilles ; dans la seconde génération, au contraire, ces organes deviennent distincts. Toutefois les espèces les moins parfaites de mousses n'ont que la première forme de génération ; aussi pourrions-nous reprocher à Haeckel d'avoir pris pour caractère spécifique un fait qui n'est pas vrai de tous les individus de la classe ; pour être conséquent avec sa définition et la dénomination qu'il a choisie, il aurait dû ranger les formes inférieures de mousses dans les thallophytes.

Les prothallophytes se divisent en mousses et fougères.

Les mousses proviennent directement des characées ou algues-mousses. Les hépatiques, qui n'offrent qu'un simple thallus dans leurs deux générations, paraissent avoir dû immédiatement leur origine à des thallophytes. Les mousses foliacées ont probablement joué un rôle important dans l'his-

toire du sol en y maintenant l'humidité et par conséquent en le fertilisant. Les sphagnacées paraissent être dérivées d'une espèce de mousse foliacée.

Les fougères (filicinées) paraissent avoir été les végétaux dominants pendant toute la durée de l'âge primaire ; elles formaient alors d'immenses forêts. Tandis que dans les thallophytes et les mousses le corps entier est composé de cellules à peu près semblables les unes aux autres, on rencontre déjà dans les fougères ces cordons de cellules modifiées d'une manière particulière que l'on appelle vaisseaux ; c'est à l'époque devonienne que ce grand progrès dans l'évolution végétale se produisit pour la première fois. Haeckel fait descendre les fougères des formes inférieures des mousses hépatiques. Plusieurs familles, telles que les calamitées et les astérophyllitées, sont depuis longtemps éteintes. Aujourd'hui encore, les fougères atteignent quelquefois les proportions de grands arbres : dans les forêts chaudes et humides des tropiques on voit des fougères semblables à des palmiers qui nous donnent une faible idée des espèces dont nous retrouvons les traces fossiles dans les couches des formations houillères. Les sélaginées sont les plus complétement développées et marquent la transition des fougères aux phanérogames : celles qui subsistent encore aujourd'hui appartiennent à l'ordre des lycopodiacées dont quelques-unes ont jusqu'à vingt-cinq pieds de hauteur. Les formes fossiles sont encore plus grandes ; on en connaît qui ont de 40 à 60 pieds de longueur et de 12 à 15 pieds de diamètre au col des racines (lépidodendrées). Parmi les sélaginées, celles qui se rapprochent le plus complétement des gymnospermes, sont les sigillariées qui, en beaucoup d'endroits, forment la plus grande partie des couches carbonifères.

Laissons les forêts de fougères de l'âge primaire pour pénétrer dans les forêts d'arbres à feuilles aciculaires de l'âge secondaire, et passons des végétaux sans fleurs et sans graines aux végétaux phanérogames. Cet embranchement si riche, qui forme aujourd'hui la plus grande masse des végé-

taux vivants, date d'une époque beaucoup plus récente que les thallophytes et même les prothallophytes ; car il n'a pu sortir que de ces derniers. Depuis longtemps déjà on a, sur les fondements de l'anatomie et de l'embryologie, divisé les phanérogames en deux grandes classes, les gymnospermes et les angiospermes ; ceux-ci ont une organisation beaucoup plus complète et plus élevée que les premiers et ont dû en provenir par suite de transformation, pendant le cours de l'époque secondaire.

On pourrait appeler l'âge secondaire âge des gymnospermes, comme l'âge primaire est justement appelé l'âge des fougères. Des deux classes que l'on distingue parmi les gymnospermes, celle des conifères domine pendant l'époque triasique et celle des cycadées pendant l'époque jurassique. On trouve toutefois des traces de ces dernières dès l'époque carbonifère.

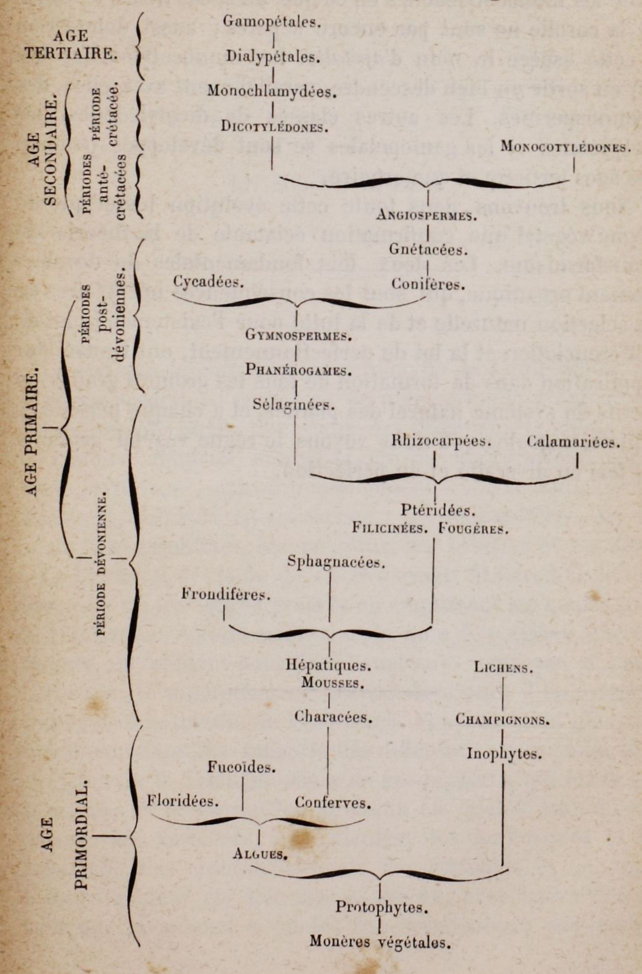
Les cycadées se rapprochent tellement des fougères que plusieurs botanistes les ont réunies avec elles dans un même groupe. Cette classe, autrefois si riche, n'est plus représentée aujourd'hui que par quelques formes vivant dans les pays chauds (*Zamia*, *Encephalartos*, *Cycas*) ; on les voit dans nos serres chaudes où il est ordinaire de les confondre avec les palmiers.

Les conifères se sont maintenus en bien plus grand nombre jusqu'à notre époque ; les cyprès, les genévriers, les thuyas (arbres de vie), les ifs, les salisburya, les araucaria, les cèdres, les innombrables espèces de pins composent encore aujourd'hui des forêts entières. Une espèce de conifères, les gnétacées, sont, de tous les gymnospermes, ceux qui ressemblent le plus aux angiospermes et qui paraissent leur avoir donné naissance.

Les angiospermes se divisent en monocotylédones et dicotylédones. On trouve déjà, dans les terrains jurassiques et triasiques, certains restes fossiles qu'un grand nombre de botanistes croient pouvoir rapporter aux monocotylédones, bien que d'autres les attribuent à des gymnospermes ; mais

dès l'époque crétacée il ne peut plus y avoir de doute ni pour les monocotylédones, ni pour les dicotylédones.

Arbre généalogique du règne végétal



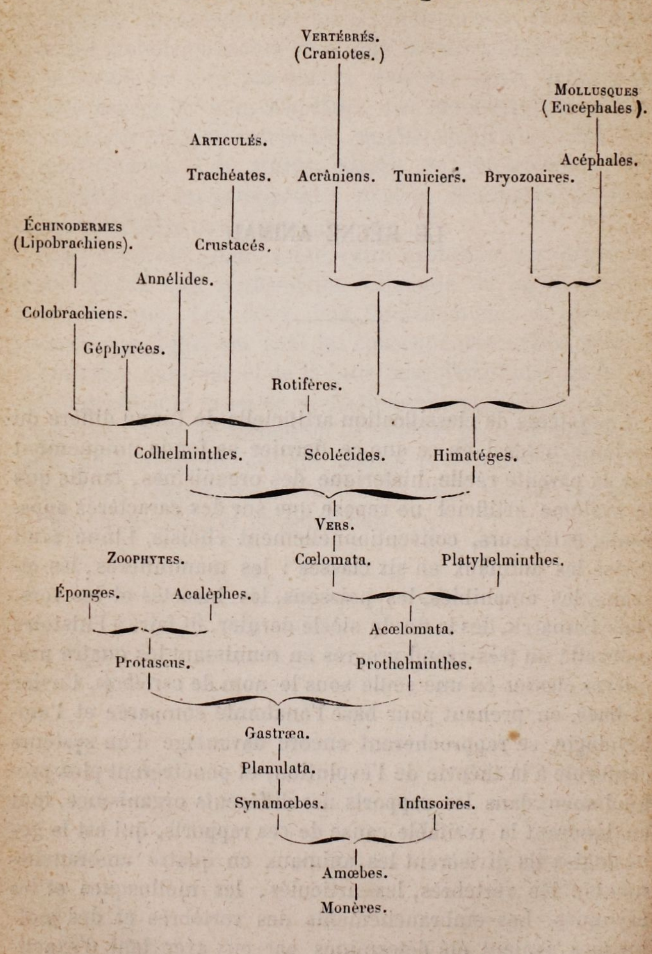
Bien que la plupart des dicotylédones offrent les caractères des végétaux les plus parfaits, leur espèce la moins développée se rattache immédiatement aux gymnospermes, et concorde avec les monocotylédones en ce que dans ses fleurs le calice et la corolle ne sont pas encore séparés ; aussi donne-t-on à cette espèce le nom d'*apétales*. Les monocotylédones ont dû en sortir ou bien descendre, parallèlement avec elles, des gymnospermes. Les autres classes de dicotylédones, les polypétales et les gamopétales se sont développés pendant les âges tertiaire et quaternaire.

Nous trouvons, dans toute cette évolution historique du règne végétal une confirmation éclatante de la théorie du transformisme. Les deux lois fondamentales du développement organique, qui sont les conséquences nécessaires de la sélection naturelle et de la lutte pour l'existence, la loi de différenciation et la loi de perfectionnement, ont trouvé leur application dans la formation de tous les groupes grands ou petits du système naturel des plantes, et à chaque période de l'histoire géologique nous voyons le règne végétal gagner à la fois en diversité et en perfection.

LE RÈGNE ANIMAL

Le système de classification artificielle de Linné diffère du système naturel en ce que ce dernier se fonde uniquement sur la parenté réelle, historique des organismes, tandis que le système artificiel ne repose que sur des caractères apparents, extérieurs, conventionnellement choisis. Linné avait divisé les animaux en six classes : les mammifères, les oiseaux, les amphibies, les poissons, les insectes et les vers. Mais Lamarck, dès la fin du siècle dernier, fit faire à l'histoire naturelle un très-grand progrès en réunissant les quatre premières classes en une seule sous le nom de *vertébrés*. Cuvier et Baer, en prenant pour base l'anatomie comparée et l'embryologie, se rapprochèrent encore davantage d'un système conforme à la théorie de l'évolution, et pénétrèrent plus profondément dans les rapports des différents organismes, tout en ignorant la véritable cause de ces rapports, qui est la généalogie; ils divisèrent les animaux en quatre embranchements : les vertébrés, les articulés, les mollusques et les rayonnés. Les embranchements des vertébrés et des mollusques avaient été déterminés par eux avec tant d'exactitude que la science a pu les conserver jusqu'à nos jours à

Arbre généalogique du règne animal



peu près sans changement ; mais il n'en fut pas de même des rayonnés et des articulés. En 1848, Leuckart montra que, sous le nom de rayonnés, on avait confondu deux types fort différents : les échinodermes et les zoophytes. A la même époque, Siebold essayait de constituer, sous le nom de protozoaires, un embranchement particulier composé des infusoires et des rhizopodes. D'un autre côté, la plupart des zoologues contemporains distinguent, parmi les articulés, deux grandes classes : les arthropodes ou articulés proprement dits et les vers. On arrive ainsi à sept divisions principales : les vertébrés, les mollusques, les articulés, les vers, les échinodermes, les zoophytes et les protozoaires.

PROTOZOAIRES

Les protozoaires ou animaux primitifs sont divisés par Haeckel en deux classes : les ovulariés et les blastulariés. La première classe comprend tous les animaux composés soit de cytodes ou cellules simples, soit d'agrégations de cellules homogènes : les monères animales, les amœbes et synamœbes animales, — les grégarines, qui vivent en parasites dans le corps d'autres animaux, et diffèrent des amœbes nues par la membrane qui les enveloppe, — et les infusoires dont on ignore encore s'ils sont monocellulaires ou polycellulaires. Les infusoires se divisent en ciliés et immobiles (*Acinetæ*); ces derniers ne se meuvent que pendant leur jeunesse ; mais à ce moment ils sont munis de cils, et il est difficile de les distinguer des infusoires ciliés. Peut-être doit-on considérer comme une troisième espèce d'infusoires les noctiluques, petites vésicules en forme de poches qui se trouvent en quantité considérable à la surface de la mer, et y sont une des principales causes de la phosphorescence.

Sous le nom de *blastulariés*, Haeckel désigne les formes éteintes et hypothétiques *Planulata* et *Gastræa*, correspondant aux deux états embryologiques, la *Planula* et la *Gastrula*,

qui servent de point de départ au développement de chaque individu des six grandes classes supérieures d'animaux. Aujourd'hui encore, dans les zoophytes comme dans les vers, dans les échinodermes comme dans les mollusques, et même dans les degrés inférieurs des vertébrés (*Amphioxus*), l'œuf produit d'abord une larve munie de cils (*Planula*) qui ressemble à des infusoires; puis cette larve acquiert un canal digestif (*Gastrula*). Le tableau suivant est destiné à faire ressortir ce triple parallélisme de l'évolution embryologique (I), du développement paléontologique (II) et de la classification naturelle (III).

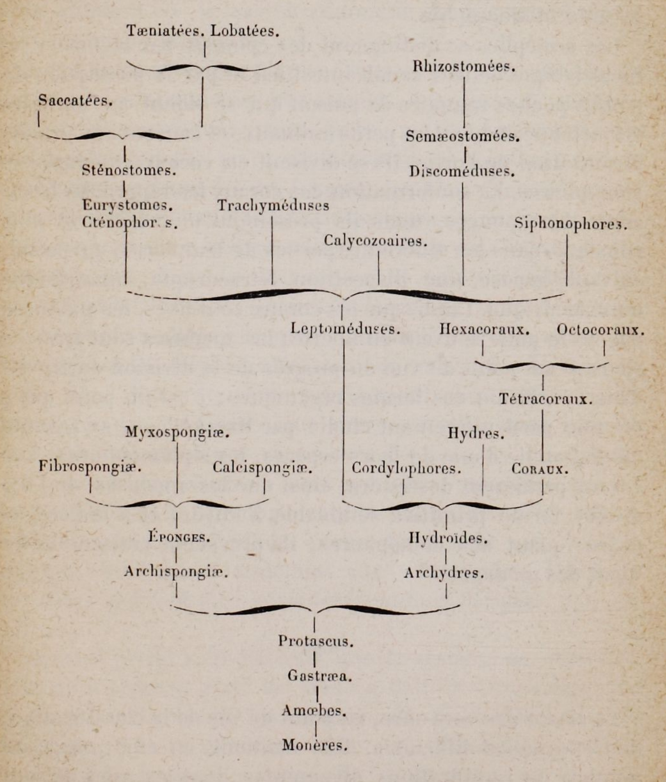
	I. — EMBRYOLOGIE	II. — PALÉONTOLOGIE	III. — CLASSIFICATION
5	Planules avec bouche et intestin (*Gastrula*).	Vers primitifs. Éponges primitives (*Gastræa*).	*Acœlomata, Olynthus.*
4	Planules, ou larves ciliées.	Planulates.	Blastulariés.
3	Agglomérations de cellules (*Morula*).	Synamœbes. Amœbes vivant en société.	Grégarines polycellulaires.
2	Œuf. Cellule complète.	Amœbes animales.	Amœbes actuelles.
1	Œuf (avant la formation du nucléus.	Monères produites spontanément.	Monères actuelles (protamœbes, vampirelles).

ZOOPHYTES

La classe des zoophytes a dû, dès une époque très-reculée, sortir de simples gastrées. Leur forme extérieure, leur immobilité, leur mode de reproduction les ont fait quelquefois confondre avec les plantes; de là leur nom de zoophytes. Ce qui les caractérise, c'est que les fonctions de digestion, de circulation, de respiration et d'excrétion, qui chez les autres animaux ont des organes séparés, n'ont, chez les zoophytes, qu'un seul organe. Ils vivent tous dans l'eau. Cette existence

purement aquatique et ce manque de localisation de fonctions sont des signes d'une antiquité très-reculée. Tous seraient issus d'une forme primitive appelée *Protascus*. Haeckel les divise en éponges et acalèphes.

Arbre généalogique des Zoophytes



Les éponges diffèrent du *Protascus* par la formation des pores. Elles se subdivisent en trois classes : 1° les éponges muqueuses (*Myxospongiæ*), qui n'ont point de squelette ; c'est

la forme la plus simple, dont les deux autres sont probablement descendues ; 2° les éponges fibreuses, caractérisées par un squelette élastique ; telle est, par exemple, l'éponge officinale, avec le squelette de laquelle nous nous lavons tous les matins ; et 3° les éponges calcaires, dont le type primitif paraît être l'*Olynthus*, et dont Haeckel vient de publier une savante monographie.

Les acalèphes se distinguent des éponges par la forme caractéristique de leur canal intestinal et par la possession de petites poches remplies de poison qui se vident au moindre attouchement, tuent les petits animaux, et causent aux grands la sensation de l'ortie. Ils se divisent en coraux, méduses et cténophores. La conformation des coraux les rapproche beaucoup des éponges, mais ils présentent une symétrie plus constante dans les différentes parties de leur corps, qui prend, suivant l'espèce, une disposition tétraédrique, hexaédrique ou octaédrique. Tandis que les coraux sont fixés, les méduses nagent le plus souvent en liberté ; les méduses sont très-curieuses au point de vue du progrès de la division du travail dans l'évolution des formes organiques ; c'est un point qui a été tout particulièrement étudié par Haeckel dans sa savante monographie d'une de leurs espèces, les siphonophores. Les coraux paraissent descendre, ainsi que les méduses, de l'hydroïde, forme primitive semblable à l'hydre et à la *Cordylophora ;* quant aux cténophores, ils procèdent vraisemblablement des méduses.

VERS

La classe des vers offre, au point de vue de la classification, de très-grandes difficultés. Elle contient, en effet, un grand nombre de ramifications divergentes, dont les unes se sont développées comme formes indépendantes de vers, tandis que les autres sont devenues les formes primitives des autres classes d'animaux. Une autre source de difficultés, c'est que

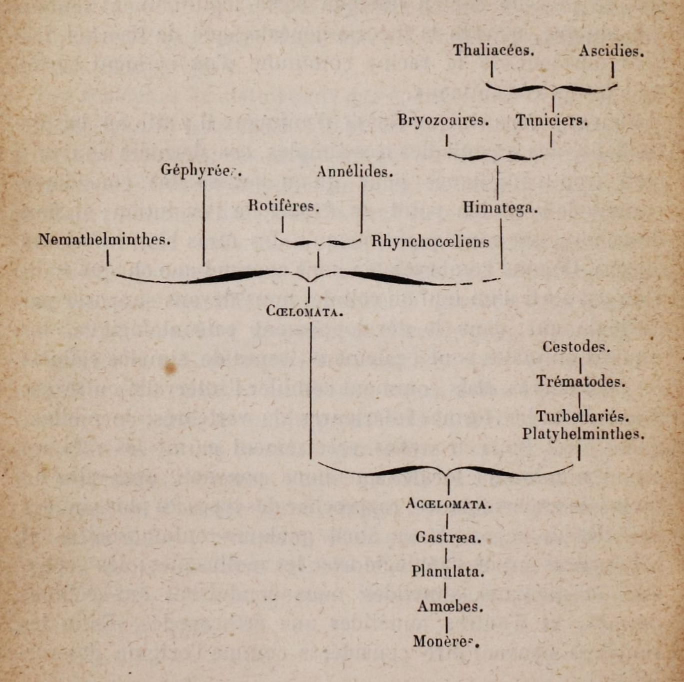
presque aucun ver n'a été conservé à l'état fossile. La classe des vers a été de tout temps la chambre de rebut des zoologues; ils y ont rejeté tous les animaux qu'ils ne trouvaient pas moyen d'introduire dans les autres classes. Il est vrai que ce procédé est en quelque sorte légitimement fondé, attendu que, d'après la théorie généalogique de Haeckel, les vers auraient été la racine commune d'où seraient sortis tous les autres animaux.

Bien que dans chaque classe d'animaux il y ait, au bas de l'échelle, des organismes très-simples, ces derniers sont encore trop compliqués pour qu'on puisse les considérer comme le véritable point de départ de l'évolution; il faut descendre, par conséquent, jusqu'à des êtres bien inférieurs encore. Comme l'embryologie nous apprend que chaque individu est sorti d'un œuf ou cellule, nous devons supposer par analogie que, dans le développement paléontologique, les espèces animales sont également issues de simples cellules ou de monères. Mais comment combler l'intervalle entre ces monères et les formes inférieures de vertébrés, de mollusques, etc.? Nous trouvons précisément parmi les vers un grand nombre de formes que nous pouvons, avec plus ou moins de vraisemblance, rapprocher des types les plus simples des classes supérieures; ainsi quelques entomozoaires et bryozoaires ont de l'analogie avec les mollusques; les géphyrées et quelques annélides nous conduisent aux échinodermes, et d'autres annélides aux arthropodes. Enfin les tuniciers peuvent être considérés comme l'origine des vertébrés.

Haeckel prend soin d'avertir que le système de classification qu'il propose pour les vers ne doit être considéré que comme provisoire. Il les divise d'abord en deux groupes principaux : les acœlomiens et les cœlomiens ; les premiers ne possèdent encore, comme les zoophytes, qu'une seule cavité, la cavité digestive (*Gastrula*) ; ils n'ont pas de sang. Les derniers possèdent, au contraire, une seconde cavité (*Cœlom*) renfermant du sang, et destinée à devenir, par une

suite de transformations, la cavité pleuro-péritonéale des vertébrés.

Tableau généalogique des Vers



Les vers acœlomiens dérivent immédiatement de la *Gastræa*. Ils comprennent les archelminthes et les platyhelminthes : les formes les plus anciennes des derniers paraissent être les turbellariés, d'où sont sortis les trématodes, forme parasite, qui elle-même aurait, suivant Haeckel, donné naissance aux cestodes.

Les cœlomiens se subdivisent en némathelminthes ou vers à forme cylindrique, dont la plupart sont des parasites,

géphyrées ou vers étoilés, annélides, rhynchocœliens, rotifères, et himatègues ou vers à sac.

Les vers à sac comprennent les bryozoaires et les tuniciers. Avant Haeckel on les rangeait ordinairement parmi les mollusques ; mais notre auteur fait observer que les tuniciers ressemblent plutôt à des vertébrés qu'à des mollusques, et que les bryozoaires paraissent marquer la transition entre les vers et les mollusques. Les bryozoaires sont de petits organismes qui ressemblent à des mousses et vivent adhérents sur les pierres au fond de la mer; on les a quelquefois considérés comme des plantes; mais comme ils ressemblent aussi à de jeunes mollusques, on a lieu de croire qu'ils sont analogues aux vers primitifs dont les mollusques sont sortis. Les tuniciers ont un manteau formé d'une matière semblable à la cellulose des plantes; leur corps n'a aucun appendice. Aussi ne soupçonnerait-on pas de prime abord leur ressemblance avec les vertébrés qui a été signalée par Kowalewski : d'après cet anatomiste, le développement de plusieurs de ces vers (*Ascidia*, *Phallusia*) offre les rapports les plus frappants avec celui d'un vertébré inférieur, l'*Amphioxus lanceolatus*; les ascidiens possèdent aussi dans leur jeunesse une ébauche de moelle épinière et de *chorda dorsalis* (1).

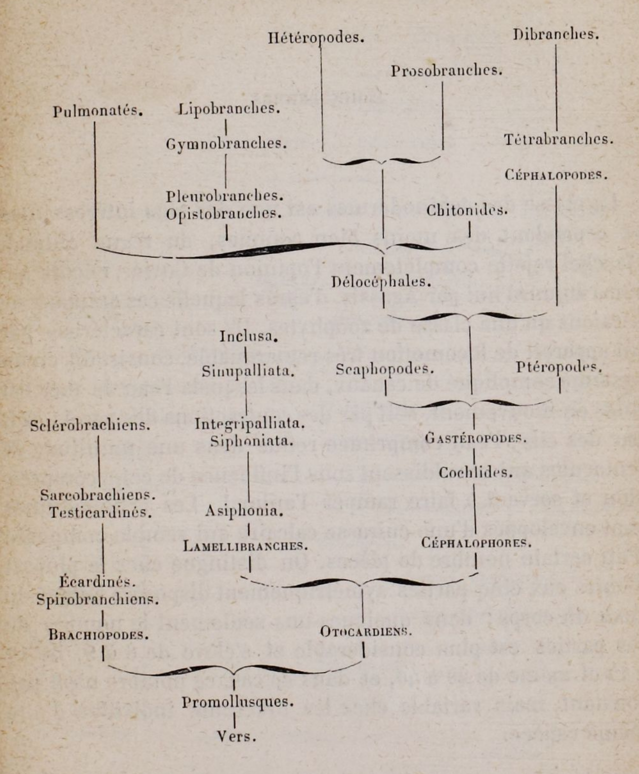
(1) Dans sa savante étude sur les *Ascidies composées* ou *Synascidies*, M. A. Giard a combattu, au nom de la théorie de l'évolution elle-même, cette idée de la parenté des tuniciers avec les vertébrés. « Cette idée, dit-il, qui a séduit Huxley et que le professeur Haeckel a accueilli avec plus d'empressement que Darwin lui-même, cette idée si bien en harmonie avec le mouvement scientifique actuel, est-elle solidement établie et suffisamment démontrée? Nous ne le pensons pas, et nous croyons même qu'elle doit être désormais rejetée par tout partisan sérieux de la théorie de l'évolution. »

MOLLUSQUES

Les mollusques ne présentent pas ces articulations caractéristiques que nous avons déjà remarquées dans la classe la plus élevée des vers, et qui paraît être dans les trois embranchements supérieurs des échinodermes, des arthropodes et des vertébrés, la condition essentielle de la localisation des fonctions et du perfectionnement. Leur corps forme en général une sorte de poche dans l'intérieur de laquelle se trouvent les viscères. Leur système nerveux ne consiste qu'en deux ou trois paires de ganglions réunies et non en un cordon articulé. Ce sont ces raisons qui, malgré le développement physiologique des espèces de mollusques les plus parfaites, doivent faire considérer cette classe comme morphologiquement inférieure aux échinodermes, aux arthropodes et aux vertébrés. Les mollusques ont pour la plupart le corps enfermé dans une coquille simple ou double qui se retrouve par quantités innombrables dans les couches géologiques, et atteste le développement complet de cette classe d'animaux dès l'âge primordial. C'est seulement aux époques primaire et secondaire que les organismes des embranchements supérieurs l'ont emporté sur les vers et les mollusques dans la lutte pour l'existence.

Haeckel divise les mollusques en brachiopodes et otocardiens. A l'époque silurienne, les brachiopodes formaient la classe des mollusques la plus nombreuse et la plus largement répandue : il n'en reste plus actuellement qu'un petit nombre de formes (*Lingules* et *Térébratules*). Ils paraissent dérivés des vers bryozoaires. Les otocardiens ont pour caractère distinctif un cœur composé d'un ventricule et d'une oreillette, tandis que celui des brachiopodes n'offre qu'une seule cavité : leur système nerveux central est aussi plus complétement développé en forme de collier ; ils comprennent les lamellibranches et les

Arbre généalogique des Mollusques



céphalophores. Chez les céphalophores apparaissent deux nouveaux caractères : une tête distincte et des dents. Ils se subdivisent en deux classes : les gastéropodes et les céphalopodes ; quelques gastéropodes vivent sur terre, ce sont les seuls mollusques qui se soient adaptés à ce mode d'existence ; les ampullariés, qui habitent les régions tropicales, sont amphibies et vivent tantôt sur terre et tantôt dans l'eau ; ils ont un

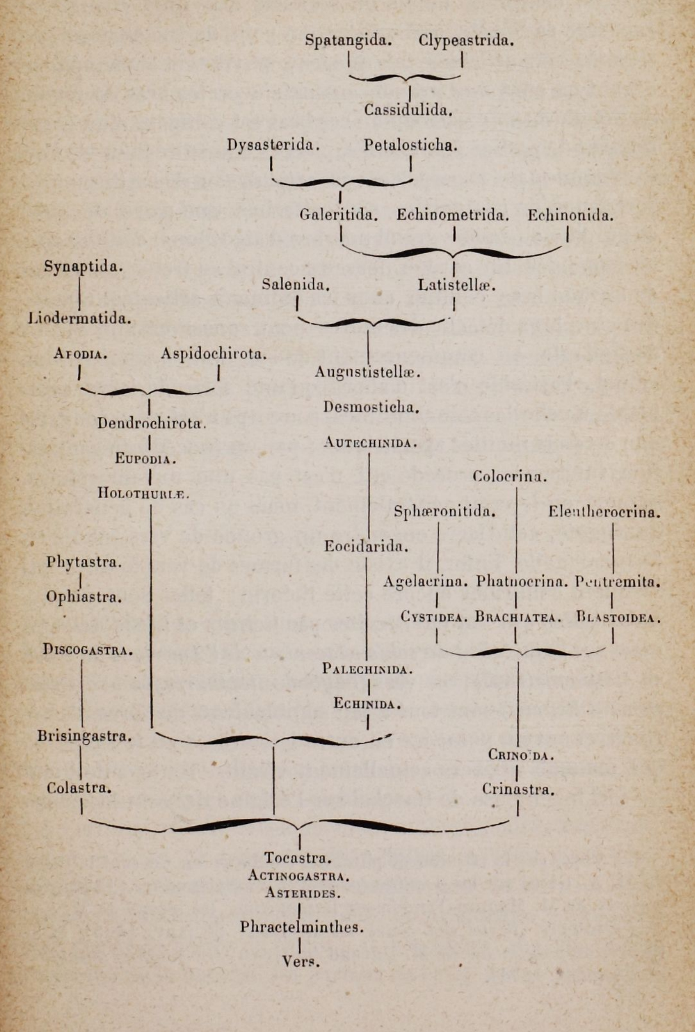
double appareil de respiration, des branchies et des poumons, comme les dipneustes et les batraciens.

ÉCHINODERMES

La classe des échinodermes est une des plus intéressantes et cependant des moins bien connues, du règne animal. Haeckel rejette complétement l'opinion de Cuvier, encore admise aujourd'hui par Agassiz, d'après laquelle ces animaux ne seraient qu'une classe de zoophytes. Ils sont caractérisés par un appareil de locomotion très-remarquable, consistant en un système compliqué de canaux, dans lesquels l'eau de mer est mise en mouvement, soit par des contractions des parois, soit par des cils ; l'eau comprimée reflue dans une multitude de tentacules qui se roidissent sous l'influence de cette compression et servent à faire ramper l'animal. Les échinodermes sont enveloppés d'une cuirasse calcaire qui semble composée d'un certain nombre de pièces. On distingue chez la plupart d'entre eux cinq parties symétriquement disposées autour de l'axe du corps ; dans quelques-uns seulement le nombre de ces parties est plus considérable et s'élève de 6 à 9, de 10 à 12 et même de 20 à 40, et dans ce cas, ce nombre n'est pas constant, mais variable chez les différents individus d'une même espèce.

Les astérides forment, d'après Haeckel, la classe la plus ancienne et qui aurait servi de racine aux autres. Il considère chaque étoile de mer comme l'association d'un certain nombre de vers agglomérés ; les différents bras seraient, d'après cette hypothèse, autant de vers réunis par une de leurs extrémités à un centre où ils possèdent une bouche et un estomac communs. Pour appuyer cette hypothèse originale, Haeckel

Arbre généalogique des Échinodermes



cite les botryllides (1), vers de la classe des tuniciers qui vivent aussi réunis par leurs extrémités postérieures où se trouve un cloaque commun, tandis qu'à l'autre extrémité chaque ver conserve sa bouche particulière. Au point de vue anatomique, certains vers articulés, tels que les géphyrées et les annélides, offrent en effet une grande analogie avec les bras ou rayons de l'étoile de mer; chacun de ces bras est composé d'un grand nombre de parties semblables, placées à la suite l'une de l'autre comme dans le corps des vers articulés ou des arthropodes. A chacune de ces parties sont attachés une paire de pieds et un plus ou moins grand nombre d'aiguillons, comme chez les annélides. Un cordon nerveux central se trouve au milieu de chaque bras comme chez les animaux articulés. Chacun des cinq bras détaché des autres peut conserver une vie indépendante. Au commencement de son développement individuel, l'astéride n'est d'abord qu'une sorte de larve semblable à celle des colhelminthes, son corps n'est alors composé que de deux moitiés symétriques; par un procédé de gemmation intérieure, procédé qui n'est pas une métamorphose, comme on le croit généralement, mais un cas de génération alternante, cette larve engendre un groupe de vers réunis en forme d'étoile. Enfin, il existe des formes de vers fossiles qui viennent confirmer encore cette théorie; telles sont notamment celles qui ont été décrites par Geinitz et Liebe dans un essai sur *l'équivalent du schiste taconique de l'Amérique du Nord en Allemagne* (1867); ces vers (*Phyllodocites thuringiacus* et *Crossopodia Henrici*) sont tout à fait semblables à des bras d'astérides, et ont dû posséder en outre la cuirasse ou le squelette qui manque aux vers actuellement vivants. Toute cette théorie fort ingénieuse de Haeckel sur l'origine des échinodermes

(1) Voyez sur la réunion de plusieurs animaux en un seul la thèse de M. A. Giard sur les *Ascidies composées* ou *Synascidies* (1872), les travaux de M. Moquin-Tandon sur le *zoonisme*, les leçons de M. Lacaze-Duthiers (*Revue des cours scientifiques*, 28 janv. 1865), et la théorie du *polyzoisme* de M. Durand (de Gros) (*Les origines animales de l'homme*, 1871).

a été vivement combattue ; on a objecté que les crossopodiés et les phyllodocites fossiles pouvaient tout aussi bien être les termes extrêmes que le commencement du développement des astérides. Huxley compare la formation de l'animal rayonné dans l'intérieur de sa larve vermiforme à la formation d'une méduse rayonnée sur une souche hydrozoïque ; de même que la méduse n'est pas le résultat de l'agglomération d'autant d'organismes qu'elle présente de segments morphologiques, de même il paraît difficile d'admettre que l'astéride soit la réunion d'un nombre de vers articulés égal à celui de ses bras. Haeckel est d'ailleurs forcé de reconnaître que dans les crinoïdes et les autres espèces d'échinodermes, les formes de vers distincts ne sont plus aussi faciles à reconnaître ou plutôt à supposer que dans les astérides, et que même le plus souvent il n'y a plus moyen d'en retrouver la moindre trace.

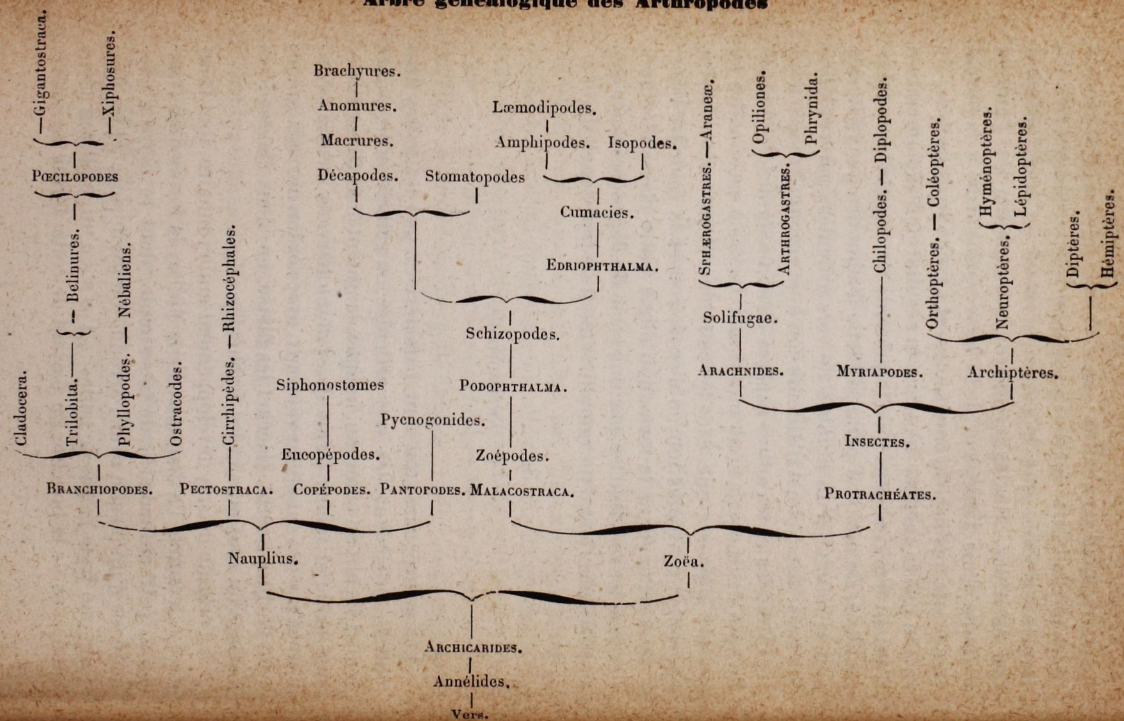
Haeckel explique la formation d'une autre classe d'échinodermes, les holothuries, par une sorte de dégénérescence des oursins résultant d'un ramollissement de leur squelette.

ARTHROPODES.

Les arthropodes, qui sont caractérisés par des pattes articulées, procèdent des vers articulés ou colhelminthes, avec lequel ils ont en commun, indépendamment des articulations, une seule et même forme de système nerveux central, constituée par des ganglions ventraux, avec cordon nerveux entourant l'orifice buccal. Haeckel les divise en deux classes : les carides ou crustacés et les trachéates.

A l'origine de son développement embryonnaire, tout crustacé a, comme l'a démontré Fritz Müller, la forme d'un *Nauplius*, petit animal articulé très-simple, dont le corps a l'apparence d'un disque ovale, arrondi ou pyriforme, et ne possède que trois paires de pattes ; il n'a qu'un seul œil placé au-dessus de la bouche. En partant de cette forme primitive

Arbre généalogique des Arthropodes



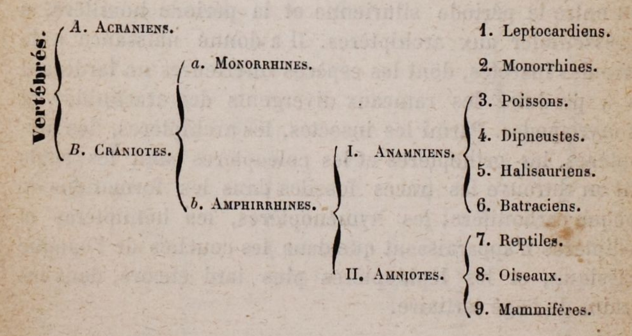
du *Nauplius*, les crustacés se développent ensuite suivant cinq directions différentes, comme l'indique l'arbre généalogique. Pour les *Malacostraca*, le *Nauplius* se transforme en une autre forme de larve, la *Zoëa*, qui a une très-grande importance et a donné naissance à l'ordre des schizopodes, et probablement à la classe tout entière des trachéates.

Tandis que les crustacés sont pour la plupart habitants de l'eau, les trachéates ont dû être, dès leur origine, des habitants de la terre, et n'ont pu, par conséquent, se développer qu'après la fin de l'âge paléolithique et de la période silurienne. Haeckel, d'après Gegenbaur, les fait procéder de la *Zoëa*, forme qui a aussi donné naissance aux crustacés podophthalmiens et édriophthalmiens. L'ancêtre des trachéates, qui a vécu entre la période silurienne et la période houillère, a dû ressembler aux archiptères. Il a donné naissance à la classe des insectes, dont les espèces inférieures ne tardèrent pas à produire les rameaux divergents des arachnides et des myriapodes. Parmi les insectes, les archiptères, les névroptères, les orthoptères et les coléoptères sont les seuls dont on retrouve les traces fossiles dans les formations de l'époque carbonifère; les hyménoptères, les hémiptères et les diptères n'apparaissent que dans les couches de l'époque jurassique; et les lépidoptères plus tard encore, dans les terrains de l'âge tertiaire.

VERTÉBRÉS.

C'est à Lamarck que l'on doit l'expression de vertébrés; il réunit sous ce nom les quatre classes supérieures de Linné : les mammifères, les oiseaux, les amphibies et les poissons. Cuvier et ses successeurs conservèrent cette division des vertébrés en quatre classes. Mais en 1822, de Blainville reconnut que la classe des amphibies était la réunion mal fondée de deux classes entièrement distinctes, les batraciens et les reptiles, les premiers se rapprochant davantage des

poissons, et les seconds, des oiseaux. Haeckel se plaçant au point de vue généalogique en fait autant pour la classe des poissons, qu'il décompose en quatre autres classes : les vertébrés acrâniens, les monorrhines, les poissons proprement dits et les dipneustes. On verra plus loin que ces divisions sont d'une très-grande importance pour l'histoire et l'origine des espèces. Enfin, un naturaliste allemand contemporain, Gegenbaur, a soutenu que les halisauriens, jusqu'à présent confondus avec les reptiles, devaient être aussi considérés comme une classe à part, dont l'origine serait encore plus ancienne que celle des batraciens. On arrive ainsi au chiffre de neuf classes, que Haeckel distribue de la manière suivante :



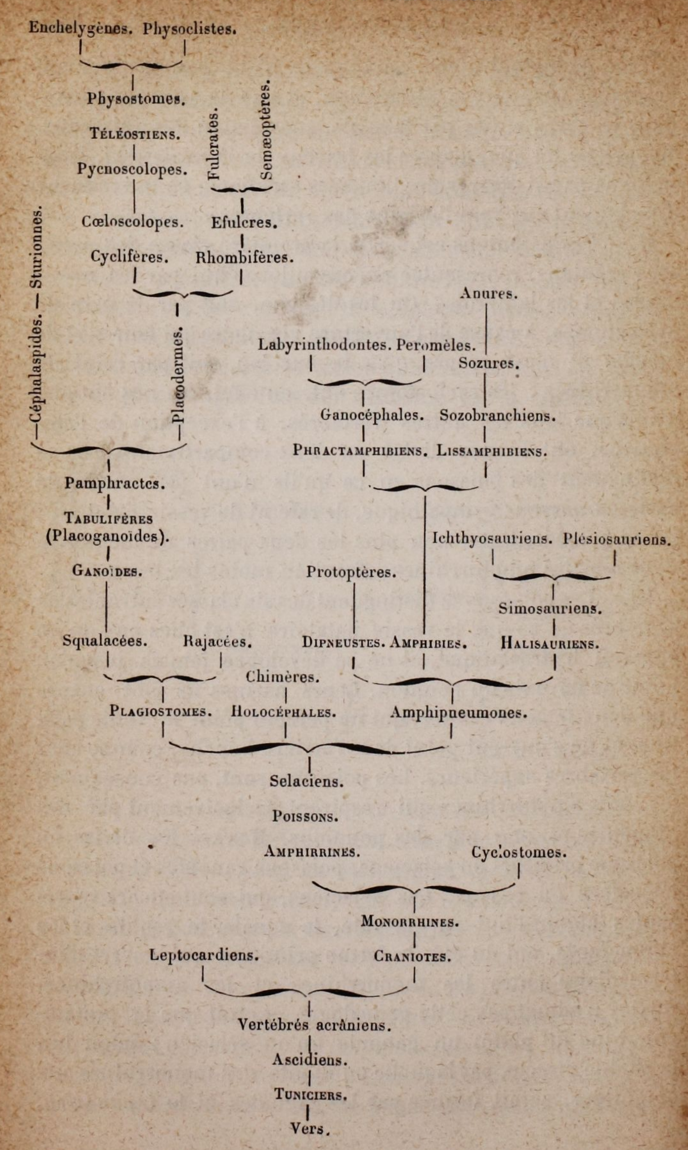
I. — De la première classe, c'est-à-dire des acrâniens, il ne reste plus qu'un seul représentant actuellement vivant, l'*Amphioxus lanceolatus*. C'est un petit animal de deux pouces de longueur, à demi transparent, qui vit ordinairement enfoui dans le sable, au fond de la mer. Il n'a ni bouche ni crâne, mais il possède les principaux caractères par lesquels un vertébré se distingue des autres animaux, la *chorda dorsalis* et la moelle épinière. Dans tous les autres vertébrés sans exception, ces deux organes présentent, au commencement du développement embryonnaire, exactement la même forme que chez l'amphioxus pendant toute la vie. On donne encore aux acrâniens

le nom de leptocardiens, parce qu'ils n'ont pas de cœur qui centralise chez eux la circulation, et que le sang est poussé dans le corps entier par la seule contraction des vaisseaux. Rappelons ici que, d'après les travaux de Kowalewski, l'amphioxus paraît dériver des tuniciers ascidiens, ce qui rattache directement aux vers l'origine des vertébrés.

II. — Des acrâniens est sortie la première classe des vertébrés crâniens, représentée encore aujourd'hui par les myxinoïdes et les lamproies. On les désigne, soit par le nom de cyclostomes, à cause de l'ouverture circulaire qui leur sert de bouche et n'est propre qu'à la succion, soit par celui de monorrhines : les cyclostomes ont, en effet, un nez simple, tandis que tous les autres vertébrés, à l'exception de l'amphioxus, ont le nez divisé en deux compartiments. Ils se distinguent des poissons en ce qu'ils n'ont pas encore de système nerveux sympathique, de rate ni de vessie natatoire; ils ne possèdent pas non plus les deux paires de membres, dont tous les amphirrhines offrent au moins les traces.

III.—Les poissons se distinguent des six classes suivantes de vertébrés en ce que la vessie natatoire n'est chez eux qu'un appareil hydrostatique, et ne se développe jamais jusqu'au point de devenir un poumon. Leurs narines ne sont encore que deux fausses cavités, qui ne percent point la voûte palatine, et ne s'ouvrent point dans l'arrière-bouche, comme chez les vertébrés supérieurs. Les poissons sont, par conséquent, les seuls amphirrhines qui respirent exclusivement par des branchies et non par des poumons. Hæckel les divise en poissons primitifs ou sélaciens, poissons ganoïdes et poissons téléostées ou osseux. Les sélaciens, qui sont encore représentés aujourd'hui par la raie, le squale, le requin et les chimæracés, ont dû être la forme primitive qui a servi d'intermédiaire entre les monorrhines et les amphirrhines. Huxley n'admet pas cette généalogie, et croit que le protamphirrhine fut plutôt un ganoïde qu'un sélacien ; selon lui, la chaîne directe, par laquelle on monte des monorrhines aux amphibies, serait formée par les ganoïdes et le *Lepidosiren*,

Arbre généalogique des Vertébrés Leptocardiens, Monorrhines et Anamniens



tandis que les poissons osseux et les sélaciens ne seraient que des ramifications en différents sens de la tige principale ; il se fonde notamment sur ce que le développement des lamproies offre avec celui des amphibies des points de ressemblance curieuse, qui ne se retrouvent ni chez les requins ni chez les raies. D'un autre côté, la paléontologie semble donner raison à Haeckel, car on trouve dans les couches de formation silurienne un grand nombre de dents et aiguillons fossiles ayant appartenu à des sélaciens, tandis qu'on n'y trouve que rarement des restes de ganoïdes, et encore n'est-ce que dans les couches les plus jeunes de cette formation géologique. Les téléostées, qui forment aujourd'hui la grande majorité des poissons, sont, suivant Haeckel, des ganoïdes modifiés, dont les premières traces apparaissent vers le milieu de l'époque secondaire. Chez les plus anciens téléostées, les physostomes, la vessie natatoire est encore, comme chez les ganoïdes, en communication avec la bouche par un conduit qui livre passage à l'air ; mais dans l'espèce la plus récente et la plus nombreuse, les physoclistes, qui ne se développent que pendant la période crétacée et l'âge tertiaire, le conduit s'est fermé, et la vessie reste sans communication avec la bouche.

IV. — Entre les poissons et les batraciens, Haeckel place la classe intermédiaire des dipneustes ou protoptères, dont il n'existe plus aujourd'hui qu'un très-petit nombre d'espèces, telles que le *Lepidosiren paradoxa* et le *Protopterus annectens*. En été, ces animaux étranges vivent dans un nid de feuilles, au milieu de la vase desséchée, et respirent par des poumons comme les batraciens ; en hiver, ils rentrent dans l'eau et respirent par des branchies, comme les poissons . Par leur structure interne, leur squelette, leurs extrémités, ils ressemblent aux poissons ; par la conformation du nez, des poumons et du cœur, ils se rapprochent des batraciens.

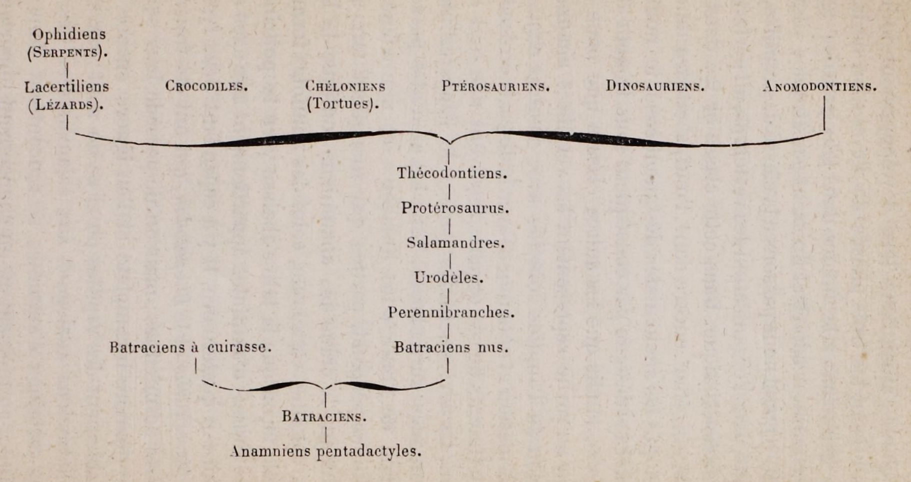
V. — Les halisauriens forment une classe éteinte depuis longtemps et qui n'a vécu que pendant la durée de l'âge secondaire. Ils habitaient les mers et présentaient des formes

bizarres de trente à quarante pieds de longueur. Le squelette de leurs quatre membres, qui avaient la forme de nageoires courtes et larges, prouve clairement que les halisauriens ont pris naissance antérieurement aux batraciens : ces derniers, en effet, procèdent, de même que les trois classes supérieures de vertébrés, d'un type primitif, qui ne possédait à chaque membre que cinq doigts. Les halisauriens, au contraire, en ont plus de cinq, comme les sélaciens. Bien qu'ils vécussent continuellement dans la mer, ils respiraient l'air par des poumons comme les dipneustes. Aussi devons-nous supposer qu'ils étaient, comme les dipneustes eux-mêmes, sortis des sélaciens, mais n'ont pas réussi à s'adapter aux conditions d'une existence plus élevée.

VI. — Les quatre dernières classes de vertébrés, batraciens, reptiles, oiseaux et mammifères sont caractérisés par cinq doigts à chaque membre, et peuvent, par conséquent, recevoir la dénomination commune de pentadactyles. Comme ils sortent d'animaux qui en possédaient davantage, les doigts manquants ont dû se perdre graduellement par suite de l'adaptation. Les plus anciens de ces vertébrés pentadactyles paraissent être les batraciens, auxquels notre auteur réserve exclusivement le nom d'amphibies, étendu abusivement aux reptiles par Linné : il les subdivise en batraciens cuirassés et batraciens nus. Les premiers, qui ne sont plus aujourd'hui représentés que par les cécilies, sont les plus anciens habitants de la terre ferme dont nous ayons conservé les restes fossiles ; on en trouve déjà dans les terrains de formation houillère. Les batraciens nus comprennent trois autres ordres : les perennibranches, les urodèles et les anoures. Les perennibranches qui, pendant toute leur vie, conservent leurs branchies, paraissent être les plus anciens ; ils ressemblent aux dipneustes, dont ils diffèrent cependant par le manque d'écailles. L'ordre des urodèles a pris naissance du précédent ; ils conservent leur queue pendant toute leur vie, mais perdent leurs branchies à l'état adulte : les tritons ne les perdent point toutefois quand on les oblige à rester continuellement dans



Arbre généalogique des Reptiles



l'eau. Le troisième ordre, les anoures, perdent dans leurs métamorphoses non-seulement leurs branchies, mais aussi leur queue ; ainsi, dans leur développement individuel, ils reproduisent les trois phases de l'évolution de la classe : ils sont batraciens à branchies dans leur premier âge, deviennent ensuite urodèles et finissent par être des anoures.

VII.—Quand nous passons à la classe des reptiles, nous constatons, dans l'organisation des vertébrés, un perfectionnement très-caractéristique. Dans cette classe et les deux dernières, l'embryon, étant encore dans l'œuf, s'entoure de cette membrane que les anatomistes désignent sous le nom d'*amnios*. Haeckel les désigne par conséquent sous le nom de *vertébrés amniotes*, tandis que les autres classes que nous venons de passer en revue représentent les vertébrés anamniens. L'apparition de l'amnios coïncide avec d'autres changements de conformation et notamment avec la disparition des branchies : les rudiments de ces organes reçoivent une tout autre application, ils deviennent des parties de l'appareil maxillaire ou des organes auriculaires. Tous les amniotes possèdent dans l'organe de l'ouïe « un limaçon » et une « fenêtre ronde » qui lui correspond, parties qui manquent aux anamniens. Tandis que le crâne des anamniens continue la ligne droite de la colonne vertébrale, celui des amniotes forme un angle de telle façon que la tête s'abaisse vers la poitrine. Tous les restes connus d'amniotes appartiennent aux âges secondaire, tertiaire et quaternaire. Il y a cependant deux types fossiles, le *Proterosaurus* et le *Rhopalodon*, qui ont été trouvés dans les couches permiennes ; mais on ne possède leur squelette que d'une manière incomplète et l'on ignore encore si ce sont véritablement des reptiles ou si ce ne sont pas simplement des batraciens analogues aux salamandres. Les premières traces certaines d'amniotes se rencontrent dans le terrain triasique, au moment où un changement important s'accomplit aussi dans la végétation et où apparaissent les forêts de conifères. Le type primordial des amniotes, le protamnion, fut peut-être le *Proterosaurus*; en tout cas ce dut être, suivant

Haeckel, une forme intermédiaire entre la salamandre et le lézard. Sa postérité dut se diviser en deux directions différentes et donner naissance d'un côté aux reptiles et aux oiseaux, de l'autre aux mammifères.

Les quatre ordres de reptiles qui subsistent encore aujourd'hui (lézards, serpents, crocodiles et tortues) ne représentent qu'une très-faible partie des types de cette classe qui peuplaient la terre à l'époque secondaire. Haeckel considère tous les types de reptiles comme des thécodontiens modifiés suivant différentes directions.

VIII. — Par leur construction anatomique et leur développement embryologique les oiseaux se rapprochent tellement des reptiles qu'il est impossible de ne pas chercher leur origine dans cette classe. A un âge où les embryons des oiseaux diffèrent déjà beaucoup de ceux des mammifères, c'est à peine s'ils se distinguent de ceux des reptiles. Chez les oiseaux et les reptiles, la segmentation du vitellus n'est que partielle, tandis qu'elle est totale chez les mammifères. Les globules rouges du sang sont, chez les premiers, des cellules munies d'un nucléus, tandis que ceux des mammifères en sont dépourvus. Les poils des mammifères se forment dans de petites poches ovoïdes logées dans l'épaisseur du derme ou immédiatement au-dessous de lui; les plumes des oiseaux au contraire, de même que les écailles des reptiles, se produisent à la surface de la peau. La mâchoire inférieure de ces derniers est beaucoup plus développée que celle des mammifères. Les mammifères n'ont pas l'os carré ou tympanique des reptiles et des oiseaux. Tandis que chez les mammifères (comme d'ailleurs chez les amphibies), le crâne est réuni à la première vertèbre du cou au moyen de deux condyles, il n'y en a qu'un seul chez les oiseaux et les reptiles ; aussi peut-on désigner ces deux dernières classes sous le nom de monocondyliens par opposition aux mammifères ou dicondyliens. Les oiseaux paraissent avoir commencé leur évolution pendant la période secondaire et vraisemblablement à l'époque triasique. Les plus anciens oiseaux fossiles ont été

trouvés dans le terrain jurassique (*Archæopteryx*) ; mais déjà à l'époque triasique vivaient différents sauriens (anomodontes), qui à plus d'un égard semblent marquer la transition des tocosauriens aux tocornithes, souche hypothétique de toute la classe des oiseaux. L'archæopteryx possédait une queue semblable à celle des lézards, composée de vingt vertèbres minces et longues, à chacune desquelles était attachée une paire de plumes rectrices. On retrouve les traces de ces vertèbres dans les embryons des autres espèces d'oiseaux ; aussi cette queue de l'archæopteryx paraît-elle être la forme primitive de la queue des oiseaux, qu'ils ont héritée des reptiles. Huxley a sur cette généalogie une autre opinion que Haeckel : tandis que ce dernier fait dériver les oiseaux coureurs des oiseaux qui volent, Huxley considère les oiseaux coureurs (æpyornis, dinornis, apteryx, casoar, autruche), comme les plus anciens ; il les rattache aux dinosauriens et particulièrement au *Compsognathus*.

IX. — Pour la classe des mammifères, Haeckel adopte la distinction proposée dès 1816 par de Blainville, et qui est fondée sur des différences dans les organes de reproduction : il les divise par conséquent en ornithodelphiens, didelphiens et monodelphiens.

Des ornithodelphiens il ne reste plus aujourd'hui que deux espèces vivantes, qui habitent la Nouvelle-Hollande et la terre voisine de Van Diémen ; ce sont l'*Ornithorhynchus paradoxus* et l'*Echidna hystrix*. On peut ajouter à ces animaux quelques formes connues par des dents fossiles trouvées dans le terrain triasique, le *Microlestes antiquus* et le *Dromatherium sylvestre*. Les ornithodelphiens pourraient être également appelés monotrèmes à cause du cloaque qu'ils ont en commun avec les oiseaux, les reptiles et les amphibies, tandis que les deux autres espèces de mammifères ont l'orifice anal séparé de l'appareil génito-urinaire. Comme, dans les embryons des didelphiens et des monodelphiens, il existe d'abord un cloaque et que la séparation des deux orifices ne se réalise qu'après un certain temps (dans l'homme par

exemple après douze semaines), on tire de ce fait la preuve que ces espèces de mammifères sont des ornithodelphiens transformés. Les monotrèmes ont, comme les oiseaux, les deux clavicules soudées ensemble au milieu du sternum de manière à ne former qu'un seul os avec lui ; les clavicules et le sternum sont au contraire séparés chez les autres mammifères. De même que tous les mammifères, les monotrèmes sont vivipares ; mais tandis que chez les didelphiens et les monodelphiens le lait est exprimé des glandes mammaires à l'aide de mamelons, le lait sort simplement chez les monotrèmes par un endroit de la peau qui est percé comme un crible.

Les didelphiens ou marsupiaux sont les intermédiaires entre les animaux à cloaque et les animaux à placenta. Les seules espèces actuellement vivantes habitent la Nouvelle-Hollande, les îles de l'Océanie et quelques îles de l'Archipel asiatique. Mais de nombreux fossiles prouvent qu'à la fin de l'âge secondaire et pendant toute la durée de l'âge tertiaire, cette classe de mammifères s'était répandue sur toute la terre. Ils sont caractérisés par une poche (*marsupium*) dans laquelle la mère porte ses petits pendant un certain temps après leur naissance. Ces petits naissent dans un état d'imperfection extrême.

La troisième sous-classe des monodelphiens est de beaucoup la plus nombreuse et la plus parfaite. Ils se distinguent par la possession d'un placenta, c'est-à-dire d'un lacis de vaisseaux sanguins dont les petits, avant leur naissance, tirent leur nourriture. Ils n'ont point la poche des marsupiaux. Leur cerveau est plus développé et ses deux hémisphères sont liés entre eux par une large commissure nommée corps calleux. Ils n'ont pas l'apophyse crochue de la mâchoire inférieure qui caratérise les marsupiaux. Haeckel adopte la subdivision proposée par Huxley, d'après laquelle les mammifères à placenta sont partagés en *déciduès* et *indéciduès*.

Les *indéciduès* sont ceux qui ne possèdent pas cette membrane caduque appelée *decidua* et divisant le placenta en deux parties, le placenta maternel et le placenta fœtal. Les *déciduès*

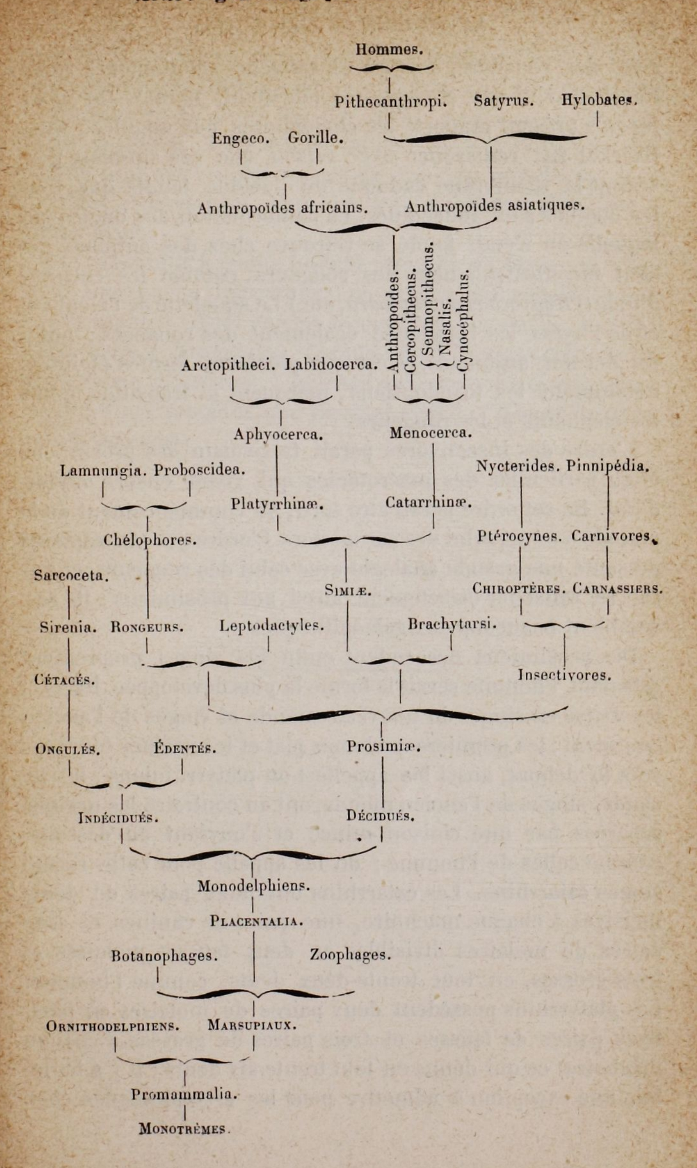
au contraire sont ceux qui en sont doués. Chez les indécidués, les villosités du placenta sont disséminées, tandis que chez les décidués elles sont réunies en une seule masse. C'est ordinairement dans la période éocène que l'on place le commencement du développement des monodelphiens. Haeckel fait sortir les décidués des indécidués, tandis que Huxley fait descendre les décidués et les indécidués, de deux formes différentes de marsupiaux. Mais ici, comme partout, l'hypothèse monophylétique est plus vraisemblable que l'autre, et il nous paraît difficile de comprendre comment la formation d'un organe tel que le placenta aurait pu se produire de la même manière dans deux séries d'évolution complétement distinctes.

La forme primitive des indécidués est l'ordre des ongulés dont les deux ordres des édentés et des cétacés ont dû sortir dans la suite, comme deux groupes divergents dont les différences de développement proviennent de l'adaptation à diverses conditions d'existence. Huxley croit au contraire que les édentés doivent former une classe à part et que les cétacés sont des carnivores très-modifiés ; le passage des veaux marins aux cétacés serait, selon lui, parfaitement marqué par le *Zeuglodon*.

Si nous passons aux décidués, nous trouvons d'abord un petit groupe qui est éteint pour la plus grande partie et auquel ont dû appartenir les ancêtres éocènes de l'homme. Ce sont les lémures ou prosimiens. Ces animaux doivent s'éloigner très-peu de ceux qui ont été la souche commune de toute la classe des décidués. C'est pour cette raison que Haeckel a cru devoir les détacher des quadrumanes avec lesquels on les avait toujours confondus jusqu'à présent. Les prosimiens sont sortis des marsupiaux pédimanes (*Didelphys*, *Opossum*, etc.), dont les pieds de derrière sont développés en forme de mains. On n'a jusqu'à présent trouvé aucun prosimien vivant ou fossile sur le continent américain.

Parmi les six autres ordres de décidués, qui tous procèdent vraisemblablement de lémures éteints, le moins élevé est

Arbre généalogique des Mammifères



celui des rongeurs, auquel se rattache étroitement, selon Haeckel, celui des chélophores (éléphant, hyrax). On avait jusqu'à présent rapporté les chélophores aux ongulés ; mais Haeckel fait remarquer avec raison que ces animaux possèdent la membrane caduque ou décidua, tandis que tous les ongulés sont indécidués. La conformation des ongles sur laquelle on s'était fondé se retrouve chez des animaux qui sont incontestablement des rongeurs, comme les cochons d'Inde (l'*Hydrochœrus capibara*, etc.) Le squelette de l'éléphant et de l'hyrax les rapproche également des rongeurs ; enfin un dernier argument, c'est que plusieurs formes éteintes, notamment les toxodontiens, marquent la transition entre les éléphants et les rongeurs.

L'ordre des insectivores paraît très-voisin des prosimiens et en particulier des macrotarses qui vivent encore aujourd'hui. De cet ordre paraît être sorti, au commencement de la période éocène, celui des carnassiers. L'ordre des cheiroptères présente une grande analogie avec celui des rongeurs, et paraît se rattacher directement aussi aux prosimiens ; ils ressemblent beaucoup aux galéopithèques.

Des prosimiens descendent enfin les singes proprement dits dont l'homme serait la forme la plus développée. Haeckel les divise en singes du nouveau monde et singes de l'ancien continent ; les premiers ont le nez plat et les narines tournées vers le dehors, aussi les appelle-t-on platyrrhiniens ; les seconds, singes de l'ancien monde, ont au contraire les narines séparées par une cloison mince et s'ouvrant en dessous, comme celles de l'homme ; on les appelle pour cette raison singes catarrhins. Les catarrhins ont deux paires de dents incisives à chaque mâchoire, une paire de canines et cinq paires de molaires divisibles en deux fausses molaires et trois grosses, en tout trente-deux dents, comme l'homme. Les platyrrhins possèdent deux paires de molaires en plus, trois paires de fausses et trois paires de grosses à chaque mâchoire, ce qui donne en tout trente-six dents ; il y a toutefois une exception à admettre pour les arctopithèques chez

lesquels la troisième paire de grosses molaires reste à l'état rudimentaire et qui d'ailleurs diffèrent encore des autres platyrrhins en ce qu'ils ont des griffes au lieu d'ongles, aux doigts des pieds et des mains. Ou bien les singes du nouveau monde sont dérivés des singes de l'ancien monde, ou bien ces deux espèces sont deux rameaux divergents d'un seul et même tronc.

Des catarrhins à queue (menocerques) sont sortis les catarrhins sans queue (lipocerques) ou singes anthropoïdes dont quatre espèces vivent encore aujourd'hui : le gorille, le chimpanzé (*Engeco Troglodytes*), l'orang-outan (*Satyrus* ou *Pithecus*) et le gibbon (*Hylobates*). L'homme a dû provenir d'une espèce éteinte d'anthropoïdes, que Haeckel appelle *Pithecanthropi* ou hommes-singes.

L'HOMME

Avant que Darwin eût publié son dernier ouvrage : *De la descendance de l'homme*, on ne savait pas avec précision quelles étaient ses vues sur l'origine de notre espèce ; on ignorait s'il faisait descendre l'humanité de quelque forme de singes éteinte ou encore vivante, ou bien s'il considérait les hommes et les singes comme étant deux rameaux divergents, sortis plus ou moins indirectement d'une seule et même souche. Darwin avait d'abord évité avec le plus grand soin de toucher à ces questions : « J'ai, pendant bien des années, dit-il, recueilli, sur l'origine et la descendance de l'homme, des notes sans avoir aucune intention de faire quelque publication sur ce sujet ; bien plus, pensant que je ne ferais ainsi qu'augmenter les préventions contre mes vues, j'avais plutôt résolu le contraire. » Mais les disciples du grand naturaliste se montrèrent beaucoup moins réservés et n'hésitèrent pas à appliquer à l'espèce humaine les conséquences les plus rigoureuses de la doctrine de la sélection. Huxley en Angleterre, Vogt en Suisse, Haeckel en Allemagne, affirmèrent nettement l'origine simienne de l'homme, de telle sorte que Darwin se vit entraîné à venir fortifier de son immense autorité les vues

de ses propres élèves. Celles de Haeckel sont celles qui se rapprochent le plus des siennes et dont il fait le plus grand éloge. Il y a cependant une différence importante à signaler entre le livre de Darwin et les chapitres que Haeckel a consacrés à l'étude de l'homme : chez Darwin, c'est le point de vue théorique qui prédomine, tandis que chez Haeckel c'est le point de vue historique. Darwin insiste principalement sur la sélection sexuelle, qui joue un rôle capital dans la formation des races humaines ; Haeckel a surtout essayé de reconstiuer dans sa totalité l'arbre généalogique de l'humanité, detpuis la simple monère jusqu'à la race indo-germanique, qui s trouve aujourd'hui à la tête du progrès et de la civilisation.

Linné avait déjà, sous le nom de *primates*, réuni les singes proprement dits, les prosimiens, les chéiroptères et l'homme. Blumenbach, au contraire, fit des hommes un ordre à part, sous le nom de *bimanes*, et leur opposa les singes et les prosimiens sous le nom de *quadrumanes*. Cuvier et la plupart des zoologistes après lui adoptèrent cette dernière classification. C'est seulement en 1863 que Huxley, dans son excellent livre sur *La place de l'homme dans la nature*, prouva que la distinction des bimanes et des quadrumanes était sans fondement, et que les singes sont tout aussi bimanes que l'homme lui-même. La différence entre le pied et la main n'est point de nature physiologique, mais simplement une différence morphologique ; elle ne consiste point en ce qu'à la main le pouce peut être opposé aux quatre autres doigts, tandis qu'au pied ce mouvement serait impossible : car il y a des peuples sauvages chez lesquels le pouce du pied peut se replier sur les autres doigts de même que celui de la main. Leur pied peut, par conséquent, être appelé une main postérieure, comme pour les singes ; avec cette main postérieure, les matelots chinois rament, les ouvriers bengalais tissent. Les nègres, quand ils grimpent aux arbres, saisissent les branches avec les pouces des pieds tout aussi bien que les singes. Dans les races les plus civilisées, les enfants nouveau-nés empoignent les objets qu'on leur présente aussi facilement

avec les pieds qu'avec les mains. D'un autre côté, chez les singes supérieurs, notamment chez le gorille, il y a entre la main et le pied la même différence que chez l'homme. La véritable différence entre le pied et la main tient à la conformation du squelette et aux muscles qui s'y rattachent ; les os des pieds sont autrement disposés que ceux des mains, et le pied possède trois muscles particuliers qui manquent à la main ; mais ces dispositions caractéristiques se retrouvent aussi bien dans la main postérieure du singe que dans le pied de l'homme.

On pourrait en dire à peu près autant de tous les signes sur lesquels on a voulu se fonder pour établir entre l'homme et le singe une séparation essentielle : de la longueur relative des membres, de la forme du crâne, de celle du cerveau, etc. En somme, toutes les différences entre l'homme et les singes supérieurs sont beaucoup moins grandes que celles qui existent entre les différentes espèces de singes.

Haeckel ne se sépare de Huxley que sur un point : Huxley avait divisé les primates en sept familles : les hommes, les catarrhins, les platyrrhins, les arctopithèques, les lémuriens, les chéiromiens et les galéopithèques. Haeckel réunit sous le nom de *prosimiens* les trois dernières familles et les sépare complétement de l'ordre des simiens comprenant les quatre premières. Selon lui, les prosimiens doivent être considérés comme les restes d'une forme qui aurait donné naissance non-seulement aux simiens, mais à d'autres ordres d'animaux discoplacentaires (rongeurs, insectivores), et peut-être à tous les décidués.

Si Haeckel pense avec Huxley, Vogt, Büchner, Rolle et Darwin lui-même que l'homme descend des singes catarrhins, il croit, d'un autre côté, que l'espèce particulière de singes dont il est une transformation n'existe plus aujourd'hui ; il fonde cette assertion sur ce que des quatre espèces de singes anthropoïdes connues, aucune ne se rapproche de l'homme plus que les trois autres ; l'orang est le plus près de l'homme par la forme du cerveau ; le chimpanzé, par certaines parti-

cularités du crâne ; le gorille, par la structure des pieds et des mains ; enfin le gibbon, par la conformation du thorax.

LES ANCÊTRES DE L'HOMME.

Haeckel a dressé le tableau suivant de tous les degrés par lesquels ont passé, selon lui, nos ancêtres, depuis la monère primordiale jusqu'à l'homme-singe et l'homme proprement dit.

Première partie : invertébrés (prochordata).

1er DEGRÉ. — *Monères*. Organismes sans organes, en forme de cytodes ou petites masses de protoplasma sans nucléus, semblables aux monères actuellement vivantes (protogènes, *Protamœba primitiva*), ont dû se former spontanément de combinaisons de carbone, d'oxygène, d'hydrogène et d'azote. (Commencement de la période laurentienne.)

2e DEGRÉ. — *Amœbes*. Petites masses de protoplasma avec nucléus, semblables aux amœbes actuellement existantes, et à l'œuf de l'homme et de tous les animaux ; formées des monères par épaississement du noyau central et de la membrane enveloppante.

3e DEGRÉ. — *Synamœbes*, ou amœbes agglomérées, formées par segmentations répétées d'amœbes simples, semblables à l'œuf de l'homme et des animaux après la fécondation.

4e DEGRÉ. — *Planœades*, ou synamœbes dont les cellules extérieures sont munies d'appendices ou cils moteurs, semblables aux opalines et aux magosphères actuellement existantes. On ne retrouve plus dans le développement de l'homme, ni dans celui des vertébrés (à l'exception de l'*Amphioxus*), ni même dans celui des arthropodes, d'état correspondant à cette forme. Haeckel croit néanmoins que cet état a dû exister et qu'il a disparu dans la suite des temps. Il se fonde

principalement sur ce que l'*Amphioxus*, qui est un des ancêtres de l'homme, a conservé jusqu'aujourd'hui le stade embryonnaire de la planule.

5e DEGRÉ. — *Gastræades*. Planules munies d'une cavité qui est la première ébauche d'un canal alimentaire, et dont la seule ouverture sert à la fois de bouche et d'anus. Les gastræades correspondent à ce degré de développement embryologique que Haeckel appelle *Gastrula*.

6e DEGRÉ. — *Turbellariés*. Vers formés des gastræades par différenciation des organes et localisation des fonctions. Ces vers offrent les premières traces d'un système nerveux (ganglion), d'organe de la vue (tache pigmentaire) et d'organes de reproduction hermaphroditique. La preuve que l'homme a dû passer par une forme semblable à celle de ces vers est fournie par les données de l'embryologie et de l'anatomie comparée, d'après lesquelles les formes inférieures de vers seraient la souche commune non-seulement des autres vers, mais de tous les animaux supérieurs.

7e DEGRÉ. — *Scolécides*, forme hypothétique, qui a dû servir d'intermédiaire entre les turbellariés et les tuniciers; apparition de la cavité cœlomatique et du sang. Comparez, parmi les formes actuelles, le *Balanoglossus*.

8e DEGRÉ. — *Himatègues*, semblables aux tuniciers et aux larves des jeunes ascidies. Le ganglion nerveux se transforme en ébauche de moelle épinière ; premières traces de *chorda dorsalis*.

Seconde partie : vertébrés.

9e DEGRÉ. — *Acrâniens*, dérivés des himatègues par la division en parties symétriques, la séparation des deux sexes et le développement plus complet de la moelle épinière et de la *chorda dorsalis*. L'*Amphioxus lanceolatus*, qui, dans son état embryonnaire, ressemble exactement encore aux ascidiens et ne prend que dans la suite les caractères d'un vertébré, nous donne l'idée de ce que durent être les acrâniens.

10ᵉ DEGRÉ. — *Craniotes monorrhines*, auxquels appartiennen encore aujourd'hui les cyclostomes (myxinoïdes et lamproies) La partie antérieure de la moelle épinière devient cerveau, et la partie correspondante de la *chorda dorsalis* devient crâne.

11ᵉ DEGRÉ. — *Sélaciens* (poissons), semblables aux squalacés actuels, formés des monorrhines par la division du nez en deux parts semblables, par l'apparition d'un système nerveux sympathique, d'un squelette maxillaire, d'une vessie natatoire et de deux paires de membres (nageoires pectorales et ventrales). — Période silurienne.

12ᵉ DEGRÉ. — *Dipneustes*, semblables au protoptère et au lépidosiren. Adaptation des organes à la vie terrestre ; transformation de la vessie natatoire en poumon et de la cavité nasale en conduit aérien. — Période devonienne.

13ᵉ DEGRÉ. — *Amphibiens sozobranchiens*, semblables au protée et à l'axolotl. Formation de cinq doigts à chaque membre ; perfectionnement de la colonne vertébrale. — Période houillère.

14ᵉ DEGRÉ. — *Urodèles*, semblables aux salamandres et aux tritons, diffèrent des précédents en ce qu'arrivés à un certain âge, ils perdent l'usage de leurs branchies, et ne respirent plus que par des poumons. — Période permienne.

15ᵉ DEGRÉ. — *Protamniotes*, forme éteinte et hypothétique, issue des batraciens urodèles par la disparition complète des branchies, la production de l'amnios, du limaçon de l'oreille, de la fenêtre ronde et d'un appareil lacrymatoire. L'existence de cette forme se déduit de la nécessité d'expliquer les caractères communs des reptiles, des oiseaux et des mammifères. — Fin de la période permienne.

16ᵉ DEGRÉ. — *Promammaliens*, issus des protamniotes par la formation de glandes mammaires et la transformation écailles en poils. Ces animaux devaient ressembler aux monotrèmes actuels (ornithorhynques et échidnés), si ce n'est qu'ils en différaient par l'absence du bec, organe qui a pris naissance dans la suite chez les monotrèmes par l'adaptation

à des conditions d'existence particulières. Les promammaliens ont dû posséder un système dentaire complet. — Période triasique.

17e DEGRÉ. — *Marsupiaux*. Séparation du rectum et du canal génito-urinaire ; formation de mamelons ; séparation du sternum et des clavicules. — Période triasique.

18e DEGRÉ. — *Prosimiens*. Dérivés de marsupiaux par la formation d'un placenta ; perte de la poche ; développement plus complet du corps calleux dans le cerveau ; semblables aux brachytarsiens actuels (*Maki*, *Indri* et *Lori*). — Commencement de l'âge tertiaire.

19e DEGRÉ. — *Catarrhins*. Conformation particulière du système dentaire. Substitution d'ongles aux griffes des doigts. — Age tertiaire.

20e DEGRÉ. — *Singes anthropoïdes*, semblables à l'orang et au gibbon d'Asie, au gorille et au chimpanzé d'Afrique. Perte de la queue. Perte d'une partie des poils. Développement particulier de la portion frontale du cerveau. — Période miocène.

21e DEGRÉ. *Hommes-singes*. — Habitude de se tenir et de marcher debout et modifications correspondantes des membres ; transformation des membres antérieurs en mains, des membres postérieurs en pieds. Les hommes-singes ne différaient de l'homme qu'en ce qu'ils ne possédaient pas encore la faculté ni les organes de la parole, ni le développement corrélatif de l'intelligence. L'existence de ces hommes primitifs sans usage de la parole se déduit de la comparaison des langues et surtout de l'histoire du langage.

22e DEGRÉ. *Hommes*. — Transformation du cri des animaux en langage articulé. Perfectionnement du larynx et du cerveau. Différenciation des facultés intellectuelles. Comme il est impossible de ramener toutes les langues à une seule langue mère, nous avons lieu de supposer que les diverses races humaines ont eu des origines diverses et sont issues, indépendamment les unes des autres, de différentes espèces d'hommes-singes. Quant à l'époque de leur apparition, il est certain

qu'elle remonte au moins au commencement de la période diluvienne ; on ne peut plus douter aujourd'hui que l'homme ait été contemporain de l'*Elephas primigenius*, du *Rhinoceros tichorhinus*, de l'*Ursus spelœus*, du *Cervus euryceros*, etc. Quelques auteurs reculent même plus loin encore la date de l'origine humaine et la placent à la fin de l'âge tertiaire, dans la période pliocène et jusque dans la période miocène. Les estimations les plus modérées donnent à l'humanité au moins vingt mille ans d'existence ; mais Haeckel croit plus vraisemblable de compter par centaines de mille ans. Pour que la série entière des ancêtres de l'homme ait eu le temps de se développer, depuis la monère jusqu'à l'*Amphioxus*, de l'*Amphioxus* aux sélaciens, et des sélaciens à l'homme-singe, plusieurs millions de milliers d'années ont été indispensables.

MIGRATIONS ET FILIATION DES RACES HUMAINES

Les anthropologistes sont divisés en deux grands partis : celui des monogénistes qui affirment l'origine unique de toutes les races humaines, et celui des polygénistes qui leur attribuent des origines différentes. Si l'on se place au point de vue le plus large, il est évident que les monogénistes doivent avoir raison : car en supposant que la transformation de singes en hommes se soit produite plusieurs fois, il n'en est pas moins vrai que ces singes eux-mêmes descendent tous d'un point de départ commun ; de sorte qu'il ne peut être question, entre les races humaines, que d'un plus ou moins grand éloignement dans les degrés de parenté. Si l'on prend au contraire les mots dans le sens le plus étroit, c'est l'hypothèse polygéniste qui paraît la plus conforme à la vérité ; le développement du langage articulé étant l'acte principal du progrès humain et les différentes races humaines pouvant être distinguées d'après leurs langues, on peut dire que ces races se sont développées indépendamment les unes des

autres, comme leurs langues, et qu'elles sont sorties séparément des hommes-singes encore dénués de la faculté de parler.

Quand on dit, avec les monogénistes, que tous les hommes-singes ou tous les singes anthropoïdes sont issus d'une origine commune, cela ne signifie en aucune manière que tous les hommes ou tous les ancêtres de l'homme soient sortis d'une seule paire ou d'un couple d'individus. Autant vaudrait dire que tous les Allemands ou tous les Français, tous les chiens de chasse ou tous les chevaux de course descendent d'une paire unique. Pour former une espèce nouvelle, il faut un long enchaînement d'individus différents. En supposant que nous ayons devant les yeux tous les couples de singes anthropoïdes et d'hommes-singes qui sont au nombre des ancêtres de l'homme, il serait impossible, sans tomber dans l'arbitraire le plus grossier, de désigner l'un d'eux comme ayant été véritablement la première paire. On ne peut pas admettre davantage de première paire pour les douze races ou espèces que Haeckel distingue dans l'humanité.

La question des lieux qui ont vu naître l'humanité et où s'est opérée la transformation des singes anthropoïdes en hommes-singes et des hommes-singes en hommes, ne peut être tranchée que d'une manière hypothétique. Un grand nombre de faits donnent à supposer que le berceau de notre espèce a été un continent actuellement disparu sous l'océan Indien, et qui probablement se rattachait d'un côté au sud de l'Asie, de l'autre côté à Madagascar et au sud-est de l'Afrique. Ce pays a été désigné par l'Anglais Sclater sous le nom de Lemuria, à cause des singes (lémuriens) qui le caractérisaient et se retrouvent encore aujourd'hui dans les îles de cette région.

Nous ne connaissons jusqu'à présent aucun reste fossile de l'homme primitif (*Homo primigenius*); mais si l'on compare les races inférieures d'hommes à cheveux laineux et les espèces supérieures de singes anthropoïdes, on est conduit à admettre que l'homme primitif devait réunir tous les carac-

tères intermédiaires entre ces deux formes. Il devait être très-dolichocéphale et prognathe ; sa chevelure était très-laineuse ; sa peau, d'une couleur foncée, brunâtre ou noirâtre. Il devait avoir sur le corps entier plus de poils que les espèces actuellement vivantes. Ses bras devaient être en proportion plus longs et plus forts ; ses jambes, au contraire, plus courtes et plus grêles ; les mollets devaient être complétement absents ; la démarche ne devait être qu'à demi droite, avec les genoux fortement recourbés en dedans.

Pour classer les types humains, Haeckel s'appuie en partie sur les derniers résultats des études linguistiques, en partie sur ceux de l'anatomie comparée. En philologie, il cite particulièrement les excellents travaux d'Auguste Schleicher (*Sur la signification du langage pour l'histoire naturelle de l'homme*, 1865 ; *La théorie de Darwin et la science du langage*, 1863), ceux de Wilhelm Bleek (*De l'origine du langage*, 1868, avec une préface de Haeckel) et du philologue autrichien Friedrich Mueller, qui, dans son *Ethnographie* (1868), place les différences de langage au premier rang parmi les signes distinctifs des races et des familles humaines.

Parmi les caractères fournis par l'anatomie comparée, Haeckel, contrairement à la plupart des naturalistes, n'attache que peu d'importance à la forme du crâne (dolichocéphales, brachycéphales, mésocéphales) et à celle des mâchoires (prognathes et orthognathes). On trouve, en effet, chez les individus d'une même race, par exemple chez les méditerranéens, les formes de crâne les plus opposées.

C'est principalement à la chevelure que Haeckel emprunte les bases de sa classification. Il divise les hommes en ulotriches (races à cheveux laineux), et lissotriches (races à cheveux lisses).

Tous les ulotriches sont dolichocéphales et prognathes. Tous habitent l'hémisphère méridional ; en Afrique seulement ils dépassent l'équateur ; ils se rapprochent beaucoup plus des singes que les lissotriches ; ils paraissent incapables

d'une haute culture intellectuelle et d'une civilisation supérieure. Ils se subdivisent en lophocomes ou hommes à cheveux bouclés, et ériocomes, dont la chevelure est uniformément répandue sur toute la tête. Les ulotriches lophocomes comprennent les deux races des Papous et des Hottentots.

(I). — Les Papous ont la peau d'un noir qui tire tantôt sur le brun, tantôt sur le bleu. Les boucles de leurs cheveux laineux ont quelquefois un pied de longueur, de manière à former une forte et large perruque. Leur front est petit et déprimé ; leur nez gros et retroussé ; leurs lèvres épaisses et renversées. Ils habitent encore aujourd'hui la Nouvelle-Guinée et les îles de la Mélanésie ; on en retrouve aussi des restes isolés dans la presqu'île de Malacca, dans les parties montagneuses des îles du grand archipel Pacifique, et notamment dans les Philippines. Les Tasmaniens de la terre de Van Diémen sont aussi des Papous. On peut conclure de ces circonstances que les Papous ont été primitivement répandus sur un plus large espace au sud-est de l'Asie ; ils ont été supplantés par les Malais et refoulés vers l'est.

(II). — Les Hottentots ont les boucles de leurs cheveux crépus disposées en brosse. Leurs femmes, comme celles des Papous, offrent dans la partie postérieure une disposition particulière à l'accumulation de grosses masses graisseuses (*Steatopygia*). Les Hottentots ont la peau plus claire que les Papous, tirant sur le jaune brun. Leur visage est caractérisé par un front et un nez petits, avec de grosses narines ; la bouche est très-large, avec des lèvres épaisses ; le menton petit et pointu. Une des particularités de leur idiome est la prédominance des sons qui proviennent du claquement de la langue. Les Hottentots n'habitent plus que l'extrémité méridionale de l'Afrique ; mais on a lieu de supposer que primitivement ils eurent une bien plus grande extension.

Les ulotriches ériocomes comprennent les Cafres et les Nègres.

(III). — Les Cafres ont une peau qui présente toutes les nuances depuis le brun jaune des Hottentots jusqu'au noir pur des Nègres. Leur visage est long; leur front haut et bombé; le nez proéminent et infléchi; les lèvres peu saillantes; le menton pointu. Tous les idiomes cafres dérivent d'une langue morte, le bantou. Autrefois on attribuait aux Cafres une très-faible extension, et on les considérait simplement comme une variété de Nègres; mais aujourd'hui on leur rattache toute la population du sud de l'Afrique, à l'exception des Hottentots, et en particulier les peuples du Zoulou, du Zambèse, de Mozambique, du Congo, les Deschuaniens, etc.

(IV). — Les Nègres ont la peau qui offre au toucher une sensation particulière de velouté et exhale une odeur désagréable. Leur front est plus aplati et plus bas que celui des Cafres; ils ont le nez large et pointu, peu saillant; les lèvres fortement renflées et le menton très-court. Les véritables nègres sont caractérisés par le manque complet de mollets et de très-longs bras. Cette race a dû se diviser de très-bonne heure en nombreuses tribus; car il est impossible de ramener leurs langues diverses à une langue primitive. Depuis qu'on les a distingués des Cafres et des Nubiens, on assigne aux Nègres une bien moins grande extension qu'auparavant. Ils sont à peu près renfermés entre l'équateur et le tropique du Cancer.

Haeckel subdivise les hommes à cheveux lisses (lissotriches) en huit races, dont cinq à cheveux droits (euthycomes), et trois à cheveux bouclés (euplocomes).

Les euthycomes comprennent les Australiens, les Malais, les Mongols, les Américains et les peuples arctiques.

(V). — Au plus bas degré de l'échelle des races à cheveux lisses se placent les Australiens. Ils ont la peau noire ou d'un

Tableau généalogique des races humaines

- Hommes primitifs.
  - Ulotriches.
    - Lophocomes.
      - (I). Papous.
      - (II). Hottentots.
    - Eriocomes.
      - (III). Cafres.
      - (IV). Nègres.
  - Lissotriches.
    - Euthycomes.
      - (V). Australiens.
      - Promalais.
        - (VI). Malais.
          - Polynésiens.
          - Sondanésiens.
          - Madécasses.
        - (VII). Mongols.
          - Coréo-Japonais. — Coréensiens. — Japonais.
          - Indo-Chinois.
            - Chinois.
            - Thibétains.
            - Siamois.
          - Oural-Altaïens.
            - Altaïens.
              - (VIII) Américains.
              - (IX). Arctiques. — Hyperboréens. — Esquimaux.
              - Tongouses.
              - Kalmouks.
              - Tatars. — Turcs.
            - Ouraliens.
              - Finnois. — Magyars.
              - Samoyèdes.
    - Euplocomes.
      - (X). Dravidas. — Décaniens.
        - Singalais.
      - (XI). Nubiens. — Dongolais.
        - Foulahs.
      - (XII). Méditerranéens.
        - Basques.
        - Caucasiens.
          - Sémites.
            - Hamites (Dyssémites).
              - Anciens Égyptiens.
                - Éthiopiens.
                  - Dankali.
                    - Galla.
                    - Somali.
                  - Bedscha.
                - Nouveaux Égyptiens (Coptes).
                - Libyens.
                  - Berbères.
                    - Marocains. — Schuluhs. / Gouanches.
                    - Kabyles. — Tunisiens. / Algériens.
                    - Tripolitains.
                  - Touaregs.
              - Mésopotamiens.
                - Phéniciens primitifs.
                - Babyloniens.
                - Assyriens.
            - Sémites propr. dits. Eusémites.
              - Sémites du Nord (Juifs).
                - Araméens. — Syriens. / Chaldéens. — Samaritains.
                - Canaanites. — Phéniciens. / Juifs (Hébreux).
              - Sémites du Sud (Arabes).
                - Arabes du Sud. — Ekiliens. / Himyarites. — Abyssiniens.
                - Arabes du Nord. — Maures.
          - Indo-Germains.
            - Slavo-Germains.
              - Slavolettes.
                - Slaves.
                  - Slaves de l'Ouest.
                    - Tchèques.
                    - Polonais.
                    - Serbes.
                  - Slaves du Sud-Est. — Russes.
                - Baltiques.
                  - Lithuaniens.
                  - Lettes.
                  - Anciens Prussiens.
              - Germains.
                - Scandinaves.
                - Goths.
                - Allemands.
                  - Bas-Allemands ou Allemands du Nord
                    - Saxons.
                      - Anglo-Saxons.
                      - Vieux Saxons.
                        - Bas-Allemands.
                        - Pays-Bas.
                    - Frisons.
                  - Hauts-Allemands.
            - Aryo-Romains.
              - Aryens.
                - Indiens.
                - Iraniens.
              - Gréco-Romains.
                - Thraces.
                  - Albanais.
                  - Grecs.
                - Italo-Celtes.
                  - Italiens.
                    - Romains.
                    - Latins.
                  - Celtes.
                    - Gallois.
                      - Irlandais.
                      - Vieux Écossais.
                    - Bretons.
                      - Vieux Bretons.
                      - Gaulois.

brun noirâtre comme les nègres d'Afrique ; ils sont, comme eux, dolichocéphales et prognathes ; ils ont le front rentrant, le nez large, les lèvres épaisses et saillantes ; ils manquent complétement de mollets. Mais ils se distinguent des Nègres et des Papous, leurs voisins, par un squelette plus faible et plus fin, et par la chevelure qui n'est point laineuse. D'ailleurs l'infériorité corporelle et intellectuelle des Australiens n'est peut-être point primitive, il est possible qu'elle soit l'effet d'une décadence et résulte de l'adaptation aux conditions défavorables d'existence que présente l'Australie. Leurs langues peuvent se ramener à deux groupes, celles du nord et celles du sud.

(VI). — Les Malais sont la race brune de l'ancienne ethnographie. Il est probable qu'ils dérivent avec les Mongols et les races euplocomes d'une race éteinte et hypothétique que Haeckel appelle Promalais. A beaucoup d'égards, les Malais actuels tiennent le milieu entre les Mongols et les Méditerranéens. Leur crâne est le plus souvent brachycéphale, rarement mésocéphale et plus rarement encore dolichocéphale. Leur chevelure est unie et lisse et quelquefois seulement légèrement bouclée. Leur peau est d'un brun qui tire tantôt sur le jaune et tantôt sur le rouge. Ils ont le visage large, le nez saillant, les lèvres épaisses, leurs yeux ne sont ni aussi peu fendus ni aussi obliques que ceux des Mongols. Malgré les diversités qu'on remarque entre eux, on déduit l'unité de leur origine de ce que tous leurs idiomes sont dérivés d'une seule langue primitive. On divise les Malais en deux branches : les Sondanésiens qui habitent la presqu'île de Malacca, l'archipel de la Sonde, les Philippines et l'île de Madagascar, et les Polynésiens qui sont répandus sur une grande partie de l'archipel Pacifique.

(VII). — Les Mongols ont la peau d'une teinte jaunâtre qui tire tantôt sur le blanc, tantôt sur le brun. Ils ont les cheveux noirs. Le crâne est brachycéphale chez la plupart et notam-

ment chez les Kalmoucks et les Baskirs; il est mésocéphale chez les Tartares et les Chinois. Leur visage rond est caractérisé par des yeux étroits et obliques, des pommettes saillantes, un nez large et des lèvres épaisses. Tous leurs idiomes paraissent pouvoir être ramenés à une langue primitive ; cependant on peut les diviser en deux branches : l'une monosyllabique, l'autre polysyllabique. A la première appartiennent les langues des Chinois, des Siamois, des Birmans et des Tibétains ; à la seconde, celles des Coréens, des Japonais, des Altayens (Tartares, Turcs, Kirgises, Kalmoucks, Tongouses, Bourètes), et des Ouraliens (Samoyèdes, Finnois, Magyars).

(VIII). — La race des hommes arctiques ou polaires est une transformation de la race mongole, adaptée à des conditions particulières de climat. Ils ont, comme les Mongols, les yeux étroits et obliques et les pommettes saillantes, les cheveux noirs; leur peau est tantôt blanchâtre ou jaune comme celle des Mongols, tantôt rouge comme celle des Américains. Ils ont la taille courte et trapue. Leurs langues sont très-peu connues, mais différentes de celles des Mongols et aussi de celles des Américains.

(IX). — La race américaine qui, à l'exception des Esquimaux, habitait seule le nouveau continent lors de sa découverte, est étroitement parente des deux races précédentes. Elle a le crâne tantôt dolichocéphale, tantôt brachycéphale, tantôt mésocéphale ; le front très-large et très-petit, le nez gros et saillant, les pommettes saillantes, les lèvres plutôt minces qu'épaisses, les cheveux noirs, la peau ordinairement rougeâtre, quelquefois d'un brun jaune ou olivâtre. Les langues des peuples de cette race sont très-variées ; mais cependant d'une origine commune. La population de l'Amérique a dû venir du nord-est de l'Asie et descend de la même branche de la race mongole qui a donné naissance aux Esquimaux et aux Groenlandais. Des Polynésiens ont sans doute émigré aussi en Amérique et se sont mêlés aux peuples d'o-

rigine mongole. En tout cas, il est certain que la population du nouveau monde a dû provenir de l'ancien, car il n'a jamais existé en Amérique de singes catarrhins.

Les Euplocomes diffèrent des cinq races euthycomes par la barbe qui manque presque entièrement à celle-ci, et par une chevelure qui est légèrement bouclée au lieu d'être complétement droite et unie. Ils comprennent les Dravidas, les Nubiens et les Méditerranéens.

(X). — Les Dravidas paraissent être la souche primitive dont sont sortis tous les Euplocomes, peut-être même tous les Lissotriches. Cependant ils ne sont plus représentés aujourd'hui que par les peuples du Dekhan au sud de l'Inde et par les habitants des montagnes du nord-est de Ceylan. Cette race paraît avoir des rapports de parenté avec les Australiens et les Malais d'un côté, avec les Mongols et les Méditerranéens de l'autre. Leur peau est d'un brun tantôt jaunâtre, tantôt noirâtre. Ils ont le visage ovale, le front haut, le nez petit, les lèvres peu saillantes. Leur langage est mêlé aujourd'hui de nombreux éléments indo-germaniques, mais paraît être dérivé primitivement d'une tout autre origine.

(XI). — La race des Nubiens est d'un brun jaunâtre ou rougeâtre, rarement noirâtre. Ils ont le visage ovale, le front haut et large, le nez et les lèvres peu saillants. Les Nubiens proprement dits habitent la région supérieure du Nil (Dongolah, Schangallah, Barabra, Kordofan). Haeckel rattache aux Nubiens les Foulahs ou Fellatahs que beaucoup d'ethnographes ont considérés sans raison, soit comme des Nègres, soit comme des Méditerranéens.

(XII). — Au sommet de toutes les races humaines se trouvent les Méditerranéens que l'on désigne ordinairement sous le nom de *race caucasienne*. Mais cette dernière dénomination doit être abandonnée, car les Caucasiens ne constituent qu'une des familles les moins importantes de cette

race. Les Méditerranéens se distinguent par la couleur claire de la peau qui présente cependant toutes les nuances depuis le blanc pur ou le blanc rougeâtre jusqu'au jaune, au jaune brun et même au brun foncé ; ils ont la barbe plus forte que les autres familles humaines ; leur crâne est d'un développement très-large, le plus souvent mésocéphale, mais quelquefois aussi dolichocéphale et mésocéphale : cette race est la seule qui présente entre les différentes parties du corps ces proportions que nous avons l'habitude de considérer comme le type parfait de la beauté humaine. Ses diverses langues ne se laissent point ramener à l'unité, et l'on est obligé d'admettre pour ses différentes populations quatre idiomes primitifs. A ces quatre langues primitives correspondent quatre familles, parmi lesquels il en est deux, les Basques et les Caucasiens, dont il ne subsiste plus que quelques débris. Les deux autres races méditerranéennes sont les races sémitique et indo-germanique.

La race sémitique s'est partagée de bonne heure en deux branches, la branche africaine ou dyssémite et la branche asiatique ou Eusémites. La branche africaine a donné naissance aux Égyptiens et aux Éthiopiens ; la branche asiatique a produit les Arabes, les Juifs et les Araméens ; une colonie d'Arabes du Sud (Himyarites) a traversé le détroit de Bab-et-Mandeb et peuplé l'Abyssinie.

La race indo-germanique, qui s'est élevée au-dessus de toutes les autres races par son développement intellectuel, se divise en deux branches : les Aryo-Romains et les Slavo-Germains. Des Aryo-Romains sont sortis, d'un côté les Aryens (Indiens et Iraniens), de l'autre les Gréco-Romains (Grecs, Albanais, Italiens et Celtes). De la branche slavo-germanique sont dérivés d'un côté les Slaves (Russes et Bulgares, Tchèques et populations de la Baltique), de l'autre côté les Germains (Scandinaves et Allemands, Anglo-Saxons et habitants des Pays-Bas).

Le nombre des hommes qui vivent sur la terre est aujourd'hui d'environ 1350 millions, parmi lesquels 1200 millions

d'hommes à cheveux lisses et 150 millions seulement d'hommes à cheveux laineux. Les deux espèces qui ont atteint le développement le plus élevé, la race mongole et la race méditerranéenne, comptent chacune environ 550 millions d'individus. Suivant la loi de la concurrence vitale, les races supérieures et les mieux douées s'accroissent toujours aux dépens des races inférieures et moins bien partagées ; c'est ainsi que la race méditerranéenne, et en particulier la branche indo-germanique, étend de plus en plus complétement sa domination sur le monde entier. La race mongole est la seule qui paraisse capable de soutenir la lutte avec elle. Les races nègre, nubienne, dravidienne, caffrienne et malaise dans les pays chauds, la race arctique dans les régions polaires, doivent leur conservation à leur adaptation plus complète aux climats extrêmes ; mais les quatre races des Papous, des Hottentots, des Américains et des Australiens sont en pleine décroissance et exposées à une extinction plus ou moins prochaine. « La race indo-germanique, dit Haeckel en terminant, est celle qui s'est le plus éloignée de la forme originelle des hommes-singes. Des deux branches de cette race, c'est la branche romaine (gréco-italo-celtique) dont la civilisation a été prédominante pendant l'antiquité classique et le moyen âge, tandis qu'aujourd'hui c'est la branche germanique. *A la tête se placent les Anglais et les Allemands qui, par la découverte et le développement de la théorie de l'évolution, viennent de poser les bases d'une nouvelle période de haute culture intellectuelle. La disposition de l'esprit à adopter cette théorie, et la tendance à la philosophie monistique (panthéiste) qui s'y rattache, fournissent la meilleure mesure du degré de développement intellectuel de l'homme.* »

Ces dernières lignes feront probablement sourire quelques-uns de nos lecteurs. Haeckel a voulu évidemment finir son livre par une flatterie à l'adresse de la vanité nationale du peuple allemand. Mais il n'est pas possible de considérer l'adoption d'une idée ou d'une philosophie comme le signe

exclusif de la prépondérance d'une nation. La civilisation est un fait plus compliqué que cela. En se plaçant toutefois au point de vue de l'auteur, il serait juste de faire observer que la France, par ses naturalistes du XVIIIe siècle, et surtout par Lamarck, a contribué plus que l'Allemagne à la *découverte* de la théorie de l'évolution; elle n'a pas encore ouvert au darwinisme l'enseignement officiel, mais elle lui laisse prendre de jour en jour une plus large part dans sa littérature et sa philosophie. D'un autre côté, c'est la première fois que nous entendons parler de la tendance moniste de l'Angleterre ; quand les Anglais s'écartent du déisme traditionnel, c'est pour se jeter dans un système qui, loin de tout confondre dans l'unité absolue, réduit la conscience en poussière et le monde extérieur en atomes ; ils ont une disposition bien plus marquée pour le matérialisme et l'athéisme que pour le monisme. L'Allemagne est le seul pays véritablement panthéiste de l'Europe ; elle est redevable à cette tendance de sa supériorité dans toutes les sciences historiques ; mais malheureusement ces avantages sont compensés par l'abus des méthodes *à priori* et une sorte de mysticisme qui corrompt toute sa littérature : les matérialistes d'outre-Rhin, tels que Büchner, etc., lorsqu'ils s'occupent de questions morales ou politiques, tombent eux-mêmes dans un sentimentalisme outré qui les conduit à des utopies fort difficilement conciliables avec la théorie de la concurrence vitale et de la sélection naturelle.

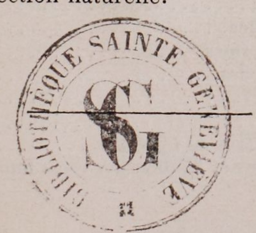


TABLE DES MATIÈRES



PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

